

UNIVERSIDAD DE MATANZAS

“Camilo Cienfuegos”

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES

“INDIO HATUEY”

MAESTRÍA DE PASTOS Y FORRAJES

***Entomofauna fitófaga asociada a seis gramíneas
pratenses en la Estación Experimental de Pastos
y Forrajes de Las Tunas***

Autor: Ing. Eustacio Manuel Carbonell Peña

***Tutores: DrC. Alberto Méndez Barceló
MSc. Luciano Alarcón Pérez***

***Tesis en opción al título académico de Máster en
Pastos y Forrajes***

2013

"Año 54 de la Revolución"

"...En la tierra hacen falta personas que trabajen más y critiquen menos, que construyan más y destruyan menos, que prometan menos y resuelvan más, que esperen recibir menos y den más, que digan: mejor ahora que mañana..."

Ché



Dedicatoria

A mi querida esposa por su amor, dedicación y gran ayuda en la realización de esta tesis.

A mi querido hijo, para servirle de ejemplo y animarlo en la continuación de sus estudios.

A la memoria de mis padres, los cuales me educaron con la visión del hombre de bien.

A todos los que me brindaron ayuda desinteresada.

Agradecimientos

No podría concluir esta tesis sin agradecer a un nutrido grupo de personas, sin las cuales esta investigación no hubiera terminado. Gracias a ellas he podido cumplir un objetivo propuesto en mi carrera profesional.

A mi querida esposa, la cual está enfrascada también en una maestría y no por ello dejó de ayudarme y apoyarme en gran medida. Sacrificando muchas horas de su descanso.

Al DrC. Alberto Méndez Barceló por su ayuda prestada como tutor.

A los trabajadores de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas, que hicieron posible el desarrollo de los trabajos experimentales.

A mis compañeros del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, especialmente al MSc. Luciano Alarcón y a la MSc. Elisa Rodríguez, Giselle Rodríguez y Yennys Iimonta los cuales ofrecieron sus valiosos conocimientos para la culminación de este trabajo.

A los profesores de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey que impartieron esta Maestría por su perseverancia, entrega y dedicación, especialmente al DrC. Anesio Mesa Sardiñas y a la DraC. Marta Hernández Chávez. A otros compañeros de trabajo y amigos que también me apoyaron.

A todos: Muchas gracias.

RESUMEN

Las pasturas tropicales son fuente tradicional de alimento para el ganado, sin embargo los insectos fitófagos, pueden deteriorar su rendimiento y valor nutritivo es por esto que en este trabajo se hace una evaluación de la entomofauna perjudicial asociada a gramíneas pratenses en la Estación de Pastos y Forrajes de Las Tunas. Las especies evaluadas fueron: *Cynodon dactylon* (L) Pers cv. Tifton 85, *Brachiaria decumbens* Stapt cv. Insurgente, *Brachiaria brizantha* Hochst ex. A. Rich Stapt cv. Marandú, *Brachiaria* híbrido Mulato cv. 36061, *Chloris gayana* Kunth cv. Callide y *Digitaria decumbens* Stent cv. PA-32. Se evaluó un período comprendido desde mayo de 2008 a abril de 2010, empleando el método de bandera inglesa, efectuando los muestreos con frecuencia semanal, las muestras tomadas fueron analizadas en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Las Tunas (LAPROSAV). Se determinaron 24 especies pertenecientes a 14 familias y 5 órdenes, los mismos fueron Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera y Orthoptera. Las mayores poblaciones determinadas fueron en *Remigia latipes*, *Spodoptera* spp. y *Prosapia bicincta fraterna*, se determinó que *Digitaria decumbens* y *Cynodon dactylon* fueron los pastos donde la frecuencia de aparición y la abundancia relativa dieron origen a las mayores poblaciones de estos fitófagos. Se demostró que las temperaturas y la precipitación son condiciones climáticas vitales para el desarrollo de los insectos fitófagos, además, que la época del año donde mayores poblaciones existieron, fue la comprendida de junio a octubre de ambos años.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
I.1 Las Poáceas.....	4
I.1.1 Evolución de las poáceas.....	4
I.2 Importancia de los pastos para la producción animal	5
I.3 Principales factores edáficos que influyen en la producción de los pastos.....	6
I.4 Influencia de los factores del clima en la producción de pastos	7
I.4.1 Precipitaciones	7
I.4.2 Temperatura	8
I.4.3 Humedad relativa	8
I.4.4 Radiación solar.....	8
I.4.5 Los vientos.....	9
I.5 Características relevantes de gramíneas pratenses pertenecientes a los géneros <i>Brachiaria</i> , <i>Digitaria</i> , <i>Cynodon</i> y <i>Chloris</i>	9
1.5.1 <i>Brachiaria</i> spp.....	9
1.5.2 Ubicación taxonómica	9
1.5.3 Origen y distribución.....	9
1.5.4 Características botánicas.....	9
I.6 <i>Brachiaria decumbens</i> cv. CIAT 606	10
I.6.1 Origen y distribución.....	10
I.6.2 Características botánicas	10
I.6.3 Adaptación.....	10
I.7 <i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu (estrella de África)	11
I.7.1 Origen y distribución.....	11
I.7.2 Características botánicas	11
I.7.3 Adaptación	11
I.8 <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato CIAT- 36061	11
I.8.1 Origen y distribución.....	11
I.8.2 Características botánicas	12
I.8.3 Adaptación.....	12
I.9 <i>Digitaria decumbens</i> Stent cv PA-32	12
I.9.1 Ubicación taxonómica	12
I.9.2 Origen y distribución.....	13
I.9.3 Características botánicas	13
I.9.4 Adaptación.....	13
I.10 <i>Cynodon dactylon</i> (L). Pers. cv Tifton 85	13
I.10.1 Ubicación taxonómica	13
I.10.2 Origen y distribución.....	13
I.10.3 Características botánicas	14
I.10.4 Adaptación.....	14
I.11 <i>Chloris gayana</i> Kunth cv. Callide.....	14
I.11.1 Ubicación taxonómica	14

I.11.2 Origen y distribución.....	14
I.11.3 Características botánicas	15
I.11.4 Adaptación.....	15
I.12 Insectos	15
I.12.1 Ubicación taxonómica	15
I.12.2 Los insectos y la biodiversidad	15
I.12.3 Ubicación taxonómica y aspectos generales sobre las principales plagas insectiles asociadas a los pastos	17
I.12.3.1 Orden lepidóptera	17
I.12.3.2 Orden Hemíptera	17
I.12.3.3 Orden Thysanoptera.....	18
I.12.3.4 Orden Coleóptera	18
I.12.3.5 Orden Orthoptera.....	19
I.12.3.6 Orden Hymenoptera	19
I.12.3.7 Orden Díptera	19
I.13 Concepto de plaga agrícola.....	20
I.14 Clasificación de las plagas de acuerdo a sus características en los agroecosistemas	20
I.15 Causas que motivan la aparición de las plagas	21
I.15.1 El monocultivo	21
I.15.2 El uso indiscriminado de los plaguicidas	21
I.15.3 La fertilización mineral indiscriminada	22
I.15.4 El traslado incontrolado de material vegetal.....	22
I.16 Factores que influyen en el desarrollo de las plagas insectiles	22
I.16.1 Abióticos	22
I.16.1.1 La humedad	22
I.16.1.2 La temperatura.....	23
I.16.1.3 La luz.....	23
I.16.1.4 El clima.....	23
I.16.1.5 El tiempo	24
I.16.2 Factores bióticos	24
I.16.2.1 Plantas hospedantes	24
I.16.2.2 Organismos nocivos	24
I.16.2.3 El hombre.....	25
II.1 Descripción del área experimental	26
II.2 Características edafoclimáticas	26
II.3 Procedimiento experimental	27
II.4 Mediciones	27
II.5 Determinación de la frecuencia de aparición y abundancia relativa de los insectos fitófagos presentes en la investigación.....	28
II.6 Procedimiento estadístico.....	29
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
CAPITULO IV. CONCLUSIONES	50
Capítulo V. Recomendaciones	51
Novedad científica	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del suelo en el área experimental.	26
Tabla 2. Comportamiento de las variables climáticas durante el período experimental y la media histórica de los últimos 10 años.	27
Tabla 3. Especies de la entomofauna fitófaga detectadas en el área en estudio.	33
Tabla 4. Abundancia relativa y frecuencia de aparición de los principales fitófagos en los tratamientos estudiados durante los dos años de la investigación.	35
Tabla 5. Componentes principales en el pasto <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato CIAT 36061.	37
Tabla 6. Componentes principales en el pasto <i>B. decumbens</i>	38
Tabla 7. Componentes principales en el pasto <i>C. gayana</i>	39
Tabla 8. Componentes principales en el pasto <i>C. dactylon</i>	41
Tabla 9. Componentes principales en el pasto <i>B. brizantha</i>	42
Tabla 10. Componentes principales en el pasto <i>D. decumbens</i>	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Frecuencia de aparición Fa total (%).	34
Fig. 2. Abundancia relativa Ar total (%).	35
Fig. 3. Diagrama biplot población-clima en <i>B. híbrido</i> cv. Mulato CIAT 36061	37
Fig. 4. Diagrama biplot población-clima en <i>B. decumbens</i>	38
Fig. 5. Diagrama biplot población-clima en <i>C. gayana</i>	40
Fig. 6. Diagrama biplot población-clima en <i>C. dactylon</i>	41
Fig. 7. Diagrama biplot población-clima en <i>B. brizantha</i>	42
Fig. 8. Diagrama biplot población-clima en <i>D. decumbens</i>	44
Fig. 9. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en <i>Brachiaria</i> . híbrido cv. Mulato CIAT 36061.	44
Fig. 10. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en <i>B. decumbens</i>	45
Fig. 11. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en <i>Chloris gayana</i>	46
Fig. 12. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en <i>C. dactylon</i>	47
Fig. 13. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en <i>B. brizantha</i>	48
Fig. 14. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en <i>D. decumbens</i>	49

ABREVIATURAS

Ar	abundancia relativa
ACP	análisis de componentes principales
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
cal	calorías
cal/cm ² /día	calorías por centímetro cuadrado por día
cm	centímetro
°C	grados Celsius
cv.	cultivar
CIC	capacidad de intercambio catiónico
DrC	Doctor en Ciencias
EEPF	Estación Experimental de Pastos y Forrajes
EM	energía metabolizable
ETPP	Estación Territorial de Protección de Plantas
E.U.A.	Estados Unidos de América
<i>et al.</i>	y colaboradores
Fa	frecuencia de aparición
Hr.	humedad relativa
ha.	hectárea
IIPF	Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INISAV	Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal
kg/ha ⁻¹	kilogramo por hectárea
kg	kilogramo
km ²	kilómetro cuadrado
LAPROSAV	Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal
m	metro
m.o.	materia orgánica
mm.	milímetro
MsC.	Máster en Ciencias
msnm	metros sobre el nivel del mar
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
PPLL	período poco lluvioso
PLL	período lluvioso
PB	proteína bruta
Precip.	precipitaciones
sp.	especie
spp.	especies
t. máx.	temperatura máxima
t.min.	temperatura mínima
t.med.	temperatura media
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

INTRODUCCIÓN

En Cuba los pastizales cubren aproximadamente 1,2 millones de hectáreas que han sufrido una degradación progresiva en los últimos años, de modo que el área de pastos mejorados representada en el país en el año 1990 por un área de 541 145 ha con más de 20 cultivares según inventario nacional, descendió de alrededor del 50 % en el período 81-90 del pasado siglo a solo un 18-19 % en el año 2000. En esta fecha sólo se priorizó la siembra de aéreas para forrajes de gramíneas para corte (Pastos y Forrajes, 2011).

En 1991, la cifra de piensos vacunos bajó 50 % Funes (2007), y en años siguientes fue 15 veces inferior. Las mieles se redujeron al 90 % en el período 1991-1992 y a menos del 50 % después. También hubo descensos en sales minerales, harina de pescado, urea y otros insumos.

Las causas de la degradación de los pastos son múltiples y se encuentran interrelacionadas, señalándose por Padilla y Sardina (2003) y Brown (2003), como principales; la incorrecta preparación del suelo para la siembra, no selección de las especies de pastos adecuadas, la baja fertilidad de los suelos, la alta presión de pastoreo, factores del clima como las fuertes sequías, las plantas invasoras, ataque de plagas, la pobre adaptación de las especies introducidas, las deficiencias en los sistemas de establecimiento y de manejo de pasturas, insuficientes implementos agrícolas para descompactar el suelo, el uso limitado de la fertilización, la ausencia de leguminosas, las políticas inadecuadas de desarrollo de los pastos y la deficiente generación y transferencia de tecnologías pecuarias González (2004).

Solo para citar un ejemplo de degradación, en el año 2008, la provincia de Las Tunas tenía una afectación de marabú (*Dichrostachys cinerea* (L) Wight & Arn) en sus áreas alrededor de 55 % de las 220 000 ha dedicadas a la ganadería invadidas por esta especie. La misma se puede propagar por semillas, pedazos de tronco, tallos y raíces (González, 2008).

El marabú es considerada la especie invasora más peligrosa para Cuba en la actualidad, (Padrón, 2004; Paredes, 2005; Muñoz *et al.*, 2007; Carmenate *et al.*, 2008), por lo que es necesario buscar estrategias para su manejo, especialmente no químicas, ya que es lo ideal para el desarrollo de la agricultura sostenible, es decir, no contaminante al medio ambiente.

Anon (2007) advierte que el aumento de los precios de las materias primas y de los alimentos amenaza la seguridad alimentaria de millones de personas en los países que dependen de las importaciones. El aumento de los precios afecta, particularmente, a los países más pobres del mundo, algunos en vías de desarrollo, que viven en su mayoría de la importación

de alimentos. Por lo tanto, la búsqueda de medidas para la recuperación de la base alimentaria del ganado, con el empleo de diferentes prácticas y la aplicación de sistemas de producción animal sostenible, fue un objetivo primordial trazado por el gobierno revolucionario para llevar a cabo aumentos en las producciones, aun con pocos recursos.

Uno de los principales problemas que influyen directamente en el establecimiento, persistencia, calidad y rendimiento de los pastos en nuestro país, lo constituye, el ataque de insectos plaga. En Cuba, no deja de ser alarmante los daños causados por el falso medidor de los pastos *Remigia latipes* (Guenée) Lepidoptera Noctuidae, en las poáceas, por su alta voracidad, pues una larva en sus últimos instares puede consumir entre 5 y 8 g de materia verde en sólo 24 horas. Además, si a esto se le suma su alta capacidad reproductiva (al ovopositar hasta 400 huevos, en los meses picos, julio-agosto-septiembre) entonces es más evidente la intensidad de sus daños (Alonso, 2006).

En Las Tunas, se han realizado trabajos referentes a la identificación de insectos plagas en los pastos (Alarcón *et al.*, 2004), en los cuales *R. latipes*, ha sido el insecto plaga más abundante en las áreas productivas.

Las plagas como el falso medidor de los pastos *Remigia latipes*, la salivita *Prosapia bicincta fraterna* (Say), larvas de *Spodoptera* spp. y otros muchos insectos masticadores y chupadores, ocasionan diversos daños en los pastizales. Estos pueden ser devorando el follaje, barrenando los tallos, succionando la savia en hojas, raíces e inflorescencias.

Pazos *et al.* (1989), plantearon que durante todo el año se encuentran presentes, tanto en áreas de establecimiento como de explotación, una gama de insectos, los que se mantienen a la espera de variables climáticas favorables tales como las altas temperaturas y la humedad relativa, así como la abundancia de alimentos y ausencia o bajas poblaciones de enemigos naturales para su proliferación. En estas circunstancias se convierten en plagas, sobrepasan el umbral económico y alcanzan niveles poblacionales que causan grandes afectaciones a los pastizales.

A medida que se intensifica el cultivo de una planta en forma progresiva, en gran escala, los daños causados por insectos y enfermedades, comienzan a notarse cada vez en mayor proporción y los perjuicios ocasionados aumentan más rápidamente que la producción. Es una consecuencia lógica, el desarrollo de la agricultura trae el aumento de plagas, ya que el hombre, al hacer sus siembras e intensificarlas, les crea un medio de subsistencia cada vez más abundante, favoreciendo así su propagación (Martínez, 1964).

Los agravantes podrían ser superados a través, del conocimiento de la agroecología y el diseño de prácticas en las que se empleen las rotaciones de cultivos y los policultivos, los cuales permiten disminuir la incidencia de las plagas y malezas (Leyva, 1993; Pérez y Vázquez, 2001).

A nivel mundial se ha promovido el desarrollo de prácticas agroecológicas que propician el Manejo Integrado de Plagas y contribuyen a la conservación de la biodiversidad (Altieri y Nichols, 2007). Un ejemplo lo constituye el establecimiento de prácticas fitosanitarias en los pastizales, cuyo objetivo es el de prevenir o minimizar las pérdidas que causan los insectos en dichas plantaciones.

Realmente resulta difícil determinar el número exacto de insectos presentes en los pastos, dado su carácter de cultivos permanentes y que sirven de hospedantes a insectos que constituyen plagas en otros cultivos y aunque se supone que se alimentan de los pastos, no se informan como plagas dañinas a ellos.

Por lo que es muy importante el conocimiento de las diferentes plagas que atacan las especies pratenses y forrajeras de uso animal, su biología, hábitos alimenticios y las afectaciones que realizan.

PROBLEMA

Altos niveles poblacionales de insectos fitófagos afectan a los pastos mejorados en áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas.

HIPÓTESIS

Incrementar la base de datos de las especies fitófagas que afectan a las seis gramíneas pratenses evaluadas en áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas, permitirá un mejor manejo fitosanitario de estas.

OBJETIVO GENERAL

- Conocer la presencia de las principales especies fitófagas asociadas a las seis gramíneas pratenses en estudio en las áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las principales especies fitófagas asociadas a las seis gramíneas mejoradas en estudio en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas.
- Determinar su frecuencia de aparición y abundancia relativa.
- Definir su relación con los diferentes elementos del clima.

CAPITULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

I.1 Las Poáceas

Las gramíneas o poáceas son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas (Liliopsida). Con más de 670 géneros y cerca de 10 000 especies descritas, las poáceas son la cuarta familia con mayor riqueza de especies, pero, definitivamente, es la primera en importancia económica global. De hecho, la mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las poáceas, tanto en forma directa (granos de cereales y sus derivados, como harinas y aceites) o indirecta (carne, leche y huevos que provienen del ganado y las aves de corral que se alimentan de pastos o granos). Es una familia cosmopolita, que ha conquistado la mayoría de los nichos ecológicos del planeta, desde las zonas desérticas hasta los ecosistemas de agua salada. La familia fue reconocida por sistemas de clasificación modernos como el sistema de clasificación APG III citado por Bremer *et al.* (2009).

La familia de las poáceas es probablemente la que mayor importancia tiene para la economía humana. De hecho, alrededor del 70 % de la superficie cultivable del mundo está sembrada con plantas de esta familia y el 50 % de las calorías consumidas por la humanidad provienen de las numerosas especies de esta familia que son utilizadas directamente en la alimentación, o bien, indirectamente como forrajes para los animales domésticos. En términos de la producción global, los 4 cultivos más importantes son gramíneas: caña de azúcar, trigo, arroz y maíz. La cebada y el sorgo están entre los primeros 12. Por otro lado, varias especies de esta familia se utilizan en la industria (Wikipedia, 2013).

I.1.1 Evolución de las poáceas

Las poáceas y todos sus parientes extintos (lo que en paleontología se llama el "stem group" Poaceae) datan de hace unos 89 millones de años, el grupo principal divergió hace unos 83 millones de años (Wikström *et al.*, 2001; Bremer, 2002; Janssen y Bremer, 2004). Con respecto a los pastos más "típicos", los fósiles de espiguillas asignados a ellos se conocen en el límite entre el Paleoceno y el Eoceno, hace unos 55 millones de años, esta estimación está a grandes rasgos en línea con una estimación de la edad de una duplicación del genoma de las poáceas (hace unos 70-50 millones de años), (Blanc y Wolfe, 2004; Schlueter *et al.*, 2004; Paterson *et al.*, 2004). Sin embargo, Poinar (2004), sugirió que *Programinis*

burmitis del Cretácico temprano (hace unos 100-110 millones de años) es del tipo bambusoideo temprano. Si bien este fósil tiene un número de caracteres vegetativos que son comunes entre las poáceas, su identidad necesita confirmación.

Las poáceas han desarrollado un gran número de características fisiológicas que les han permitido conquistar diversos hábitats donde prevalecen condiciones subóptimas para el crecimiento de las plantas (Rhodes y Hansen, 1999).

I.2 Importancia de los pastos para la producción animal

Los pastos constituyen el principal alimento en los sistemas de producción animal, ellos evitan la erosión de los suelos, aportan una elevada producción de biomasa así como residuos esenciales que facilitan el crecimiento y desarrollo de la masa ganadera; también, aumentan la materia orgánica del suelo, lo que permite que la producción de abonos orgánicos sea superior (Funes, 2007).

En la década de los 80, según Oquendo y Rodríguez (2002), los pastos y forrajes aportaban el 81 % de la proteína bruta (PB) y el 87 % de la energía metabolizable (EM); sin embargo, sólo los alimentos concentrados ofrecían menos del 20 % de los componentes alimentarios fundamentales. En algunas ocasiones, esta situación cambió, particularmente, cuando las condiciones de explotación se hicieron más intensivas y especializadas, pero aun así el aporte de los pastos y forrajes no disminuyó significativamente.

En Cuba, según GAIPA (2004), el 94 % de los alimentos necesarios en la ración típica de un bovino, lo constituyen los pastos. El desarrollo de la ganadería en Cuba ha estado muy relacionado con el crecimiento progresivo de los pastos y forrajes mejorados o cultivados como indican Hernández *et al.* (2000), estos autores plantean que es casi imposible alcanzar hoy día una producción sostenible de leche y carne de res en el trópico, sin que los pastos, desempeñen el rol protagónico.

Por ello, es tan importante aumentar la siembra y el establecimiento de los mismos, pues quedó demostrado en años anteriores (décadas 80-90) que la caída de la producción ganadera en Cuba estuvo dado fundamentalmente por el deterioro de los pastizales cultivados y sin reposición, según refieren Olivera *et al.* (2003).

I.3 Principales factores edáficos que influyen en la producción de los pastos

En Cuba desde el siglo XVII (hace más de 400 años) se ha sometido el suelo a una intensificación y explotación desmedida, primero por una demanda comercial en la colonia y después del triunfo revolucionario, con un fin social, pero con preocupantes afectaciones sobre el suelo y el clima (González, 2004; Milera, 2010; Mirabal-Plascencia, 2010). La diversidad de suelos existentes en las áreas destinadas a la ganadería cubana, ha sido causa diferencial de la productividad y persistencia de las especies de pastos, la que se sustenta a su vez en la variabilidad que presentan sus características y propiedades, originando lo que se conoce como factores limitantes para el establecimiento, crecimiento y desarrollo de las especies.

Según Díaz y Duque (2009), existen a nivel mundial cinco millones de hectáreas afectadas por condiciones degradantes, entre las que se encuentran:

-Erosión	23,9 %
-Acidez	28,3 %
-Salinidad y/o sodicidad	14,1 %
-Baja fertilidad	25 %
-Mal drenaje	22,5 %
-Compactación	23,9 %
-Bajo contenido de materia orgánica	38,3 %
-Degradación de la cubierta vegetal	7,7 %
-Drenaje deficiente	37 %- 40 000 km ²

En Cuba, se ha planteado que el 28 % de los suelos limitan su productividad en las áreas ganaderas por baja humedad, 23 % por falta de nutrimentos, 20 % por ser muy superficiales y 10 % por ser muy húmedos (Paretas *et al.*, 2001). Si se analiza bien esta aseveración, puede darse por asegurado que las interacciones existentes entre todos estos elementos pueden causar daños muy severos en algunas regiones de explotación continua en las cuales muchas veces no se aplican prácticas de manejo adecuadas.

I.4 Influencia de los factores del clima en la producción de pastos

La isla de Cuba presenta un clima tropical de sabana caracterizado por veranos lluviosos con temperaturas cálidas e inviernos secos con temperaturas apacibles. Informaciones procedentes de Paz *et al.* (2008), indican que la Convención de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, desarrollada en Río de Janeiro, reconoció que los pequeños estados insulares en desarrollo (en los que se incluye Cuba) constituyen un caso especial para el equilibrio del medio ambiente y para el desarrollo sostenible.

Las pequeñas islas tienen características que las hacen especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, al incremento del nivel del mar y a los eventos extremos (IPCC, 2007).

- 1- En los últimos años se han reportado cambios en la temperatura, la lluvia, el nivel del mar y la intensidad de los huracanes (Alvares y Mercadet, 2007; Alonso, 2010).
- 2- El nivel promedio del mar ha subido entre 10 y 20 cm. Los modelos prevén que aumentará de 8,8 a 9 cm para el año 2100, con afectaciones para la salud humana y los sectores económicos claves. La cobertura de nieve ha declinado aproximadamente 10 %, desde fines de 1960 en las latitudes medias y altas en el hemisferio norte.
- 3- El incremento de la temperatura media anual en 0,6°C durante los últimos 20 años.
- 4- Los modelos climáticos predicen que la temperatura global aumentará entre 1,4 y 5,8°C para el 2100. Los índices indican incremento de $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en el promedio global de la temperatura, desde fines del siglo XIX (Anon 2004; García, 2007; Paz *et al.*, 2008).
- 5- Variación en el régimen de lluvias, durante el pasado siglo XX, el acumulado anual nacional disminuyó en 200 mm.
- 6- La frecuencia de los huracanes aumentó en 30 % y 13 % del total que alcanzó categorías 4-5.

Todos estos cambios por lo general repercutirán de forma negativa en el desarrollo de los pastizales a nivel mundial (García, 2007).

I.4.1 Precipitaciones

Más de 70 % del peso de las poáceas está constituida por agua y constituye una de las materias necesarias para la producción de carbohidratos necesarios para la fotosíntesis, la síntesis de aminoácidos y proteínas, así como para el transporte por todo el sistema

conductor de la planta. De ahí que el rendimiento de los pastos disminuya rápidamente cuando ocurre una deficiente humedad del suelo.

Las variaciones estacionales de los elementos del clima juegan un importante papel en la producción y calidad de los pastos tropicales. En el país, la mayor producción de los pastos se obtiene en la época de lluvias, y disminuye bruscamente en la época de seca donde las temperaturas y la radiación solar son más bajas y los días más cortos (Ramos, 1986). Dentro de estos factores, se ha planteado que la distribución anual de las precipitaciones es el elemento que más afecta el crecimiento de las gramíneas en el trópico (Cooper, 1970). Con relación a este aspecto durante la seca se han reportado rendimientos de solo un 17 % del total anual en algunas especies en estudio tales como *Chloris*, *Cynodon* y menos afectada *Digitaria*.

I.4.2 Temperatura

Con relación a las temperaturas, se ha señalado que los valores bajos afectan severamente el crecimiento de los pastos cuando están entre 5 a 15°C, indicándose un rango óptimo entre 34 y 38°C. En este sentido se ha informado que los cloroplastos disminuyen su tamaño en aquellas plantas de crecimiento activo a temperaturas de 30°C y que *D. decumbens* reduce su crecimiento a la tercera parte cuando la temperatura disminuye de 21 a 10°C (West, 1970).

I.4.3 Humedad relativa

La humedad relativa del aire es alta y con poca variabilidad en todo el territorio. En el período lluvioso oscila entre 60,0 y 70,0 % durante el día y hasta 80,0 y 90,0 % en la noche; mientras que en el período poco lluvioso fluctúa entre 60,0 y 70,0 % en el día y 85,0 y 90,0 % en la noche.

La poca variación estacional de este elemento del clima, parece no tener mucha relación con el comportamiento de los pastos en los períodos lluvioso y poco lluvioso. Sin embargo, las variaciones que se presentan entre el día y la noche pudieran estar relacionadas con la absorción y la transpiración de agua por las poáceas pratenses, que es alta durante el día y baja durante la noche, según fue planteado por Suárez y Herrera (1986).

I.4.4 Radiación solar

La radiación solar es un elemento del clima que se encuentra estrechamente relacionado con procesos fisiológicos fundamentales, vinculados con el crecimiento y los cambios morfológicos que experimentan los pastos y forrajes a través de su desarrollo.

Otro elemento importante de la radiación solar, lo determina el suministro calórico a la tierra, encontrándose una mayor distribución de las calorías/cm²/día en los meses de verano (Suárez y Herrera, 1986), de manera que este factor puede limitar la actividad fotosintética cuando los valores de la radiación diaria son inferiores a los 350 cal/cm²/día (Del Pozo, 2000).

1.4.5 Los vientos

El exceso de vientos veloces y secos disminuye la humedad del suelo, afectando el crecimiento vegetativo del pasto. Es conocido el efecto devastador de los vientos huracanados que con bastante frecuencia azotan a nuestra isla. Otro factor de gran importancia es el incremento en la intensidad de los vientos del este, vinculados al régimen de los alisios sobre nuestra zona. Esta condición no favorece los mecanismos productores de lluvia.

1.5 Características relevantes de gramíneas pratenses pertenecientes a los géneros *Brachiaria*, *Digitaria*, *Cynodon* y *Chloris*

1.5.1 *Brachiaria* spp

1.5.2 Ubicación taxonómica

Según (Miles, 2006), las brachiarias se ubican en las siguientes categorías taxonómicas.

Reino	Vegetal
División	<i>Spermatophyta</i>
Subdivisión	<i>Angiosperma</i>
Orden	Poales
Familia	<i>Poaceae</i>
Subfamilia	<i>Panicoidae</i>
Tribu	<i>Paniceae</i>
Género	<i>Brachiaria</i>

1.5.3 Origen y distribución

Las especies de este género, son originarias de África, se encuentran distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales

1.5.4 Características botánicas

Las especies del género *Brachiaria*, se caracterizan por ser poáceas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas. Las cañas o culmos a menudo son

enraizadas en los nudos inferiores, y en las de tipo perenne usualmente emergen de una base algo rizomático-anudada. La hoja es plana, lineal o lineal-lanceolada. Puede ser glabra o pilosa, con vainas foliares cercanas y sobrepuestas. La lígula se presenta como una membrana estrecha que puede ser vellosa o membranácea con bordes ciliados (Anon, 1989). Según Mármol (2006) y Olivera *et al.* (2008), el género *Brachiaria* tiene características adecuadas, como son la producción de hojas y pequeños rizomas que facilitan la emergencia de los tallos, Guiot y Meléndez, 2003, plantean que junto a la capacidad de adaptación contribuyen a incrementar los rendimientos productivos de la ganadería. Se establecen muy rápidamente, compitiendo con las otras especies y logran dominar a las mismas (Diez, 2007).

I.6 *Brachiaria decumbens* cv. CIAT 606

I.6.1 Origen y distribución

Originaria de África, fue introducida en Colombia en 1953 por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Fue introducida en Cuba por la EEPF Indio Hatuey en 1978 procedente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia. Se encuentra ampliamente difundida en los trópicos y subtrópicos (Pastos y Forrajes, 2011).

I.6.2 Características botánicas

Es una planta herbácea, perenne, semierecta a postrada de 30 a 100 cm de altura. Las raíces son fuertes y duras, con presencia de pequeños rizomas. Los culmos son de cilíndricos a ovados y pueden ser erectos o decumbentes, de color verde y algunas veces con visos morados. Son glabros o pilosos, con la presencia de 6 a 16 internodios de 18 a 28 cm de longitud. Las hojas miden entre 20 y 40 cm de largo y de 10 a 20 mm de ancho y están cubiertas por tricomas.

I.6.3 Adaptación

Es una poácea vigorosa y bastante agresiva, que forma estolones que le permite anclarse bien en el suelo y competir con otros pastos Olivera, (2004), por esta particularidad se establece rápidamente en el terreno en forma densa, impidiendo cualquier proceso de erosión, por lo que es la preferida para ser sembrada en terrenos inclinados (López y Herrera, 1998).

Crece desde 0 hasta 2 200 msnm, está muy bien adaptada a clima cálido y es resistente a la sequía y a la quema; prospera bien en zonas de alta precipitación; es resistente al pisoteo y

soporta bien las condiciones de suelos ácidos, ricos en hierro y aluminio pues estos le afectan poco y requiere suelos de buen drenaje (Olivera y Machado, 2004).

I.7 *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu (estrella de África)

I.7.1 Origen y distribución

Originaria de África Tropical, fue introducida en Colombia desde Trinidad, en 1955, hasta el ICA de Palmira, y en 1987 se extendió a otras regiones de Colombia, Introducida en Cuba por el Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes (IIPF) del Ministerio de Agricultura (MINAG), en el año 1986 procedente del CIAT en Colombia y de Brasil donde está extendida comercialmente (Da Costa *et al.*, 2006).

I.7.2 Características botánicas

Es una especie perenne, que presenta macollas vigorosas, de hábito erecto o semierecto, con tallos que alcanzan hasta 2 m de altura (Olivera, 2004), algunos ecotipos pueden llegar hasta los 2,50 m de altura.

Entre las accesiones de esta especie existen materiales de diferente hábito de crecimiento, erectas o rastreras. Las hojas pueden ser con vellosidades o sin ellas (glabras). Algunas plantas se propagan por rizomas y otras por estolones (INTA, 2003).

I.7.3 Adaptación

Se adapta a una amplia gama de suelos, así como condiciones ácidas y de baja fertilidad (Lascano *et al.*, 2002). Se desarrolla normalmente con temperaturas entre 30-35°C, requiriendo de precipitaciones superiores a los 500 mm. Es bastante tolerante a la sequía, no tolera inundaciones. Crece desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm por su hábito de crecimiento semierecto y su habilidad para macollar logra una buena cobertura, particularidad que le permite competir bien con las arvenses durante el establecimiento.

I.8 *Brachiaria* híbrido cv. Mulato CIAT- 36061

I.8.1 Origen y distribución

El Pasto cv. Mulato CIAT 36061, es el primer híbrido del género *Brachiaria* obtenido por el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (Argel *et al.*, 2005). En el análisis de sacos embrionarios, el híbrido 625-06 mostró ser una planta sexual, la cual por su vigor fue seleccionada en 1991, como progenitor femenino y así

participar en un lote de cruzamiento, formado por accesiones sobresalientes de brachiarias y por otros híbridos sexuales y apomícticos promisorios (Miles, 1998).

A partir de 1994 fue incluido en una serie de ensayos regionales de tipo agronómico en Colombia, México y países de Centroamérica, en donde el cv. CIAT 36061 manifestó un elevado vigor de planta y buen potencial de producción de forraje. A partir de 2000 se empezó a producir y comercializar semilla en México (Guiot y Meléndez, 2009).

Rincón y Valencia (2006), plantearon la particularidad de ser una poácea única, debido a que es un cruzamiento natural entre *Brachiaria ruziziensis* clon 44-6 x *Brachiaria brizantha* CIAT-6297, realizado en 1988 por el programa de pastos tropicales del CIAT (Miles y do Valle, 1998).

I.8.2 Características botánicas

Según Guiot y Meléndez (2003) y Oquendo (2006), el cv. Mulato CIAT 36061 es una poácea forrajera, perenne, vigorosa, amacollada, alcanza alturas entre 120 y 150 cm. Presenta un sistema radical profundo y fuerte. Sus tallos son vigorosos, erectos y decumbentes, poco ramificados y con poco enraizamiento en los nudos. Las hojas de color verde oscuro, son muy pilosas y al tacto resultan de una sensación aterciopelada.

I.8.3 Adaptación

Crece bien desde el nivel del mar hasta 1 800 msnm de altura, es de amplia adaptación a zonas cálidas del trópico, resistente al frío y a la sequía, con excelente persistencia, buena producción de forraje en época poco lluviosa, CIAT (2002). Se comporta bien en suelos de mediana fertilidad, con topografía plana a ondulada y aunque soporta la acidez, esta no debe ser extrema (5 a 6). Requiere de suelos bien drenados, de textura media a ligera y no tolera encharcamientos prolongados. Además, poseen rebrotes que crecen muy rápidos en condiciones de pastoreo (Rivas y Holmann, 2004 y Miles, 2006).

I.9 *Digitaria decumbens* Stent cv PA-32

I.9.1 Ubicación taxonómica (Machado y Menéndez, 1979)

Reino: Vegetal
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida

Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Digitaria

I.9.2 Origen y distribución

Esta especie es originaria de África, descubiertas en las márgenes del río Pongolo en Sudáfrica. En la actualidad introducida en la mayoría de los países tropicales.

I.9.3 Características botánicas

Planta perenne, estolonífera, decumbente, que arraiga en los nudos inferiores con muchos estolones, aunque tiene una buena relación hoja tallo (Oquendo, 2002).

I.9.4 Adaptación

Está adaptada a regiones de 600-1 500 mm y temperaturas de 20 a 30°C, cuando éstas son inferiores a 15°C inducen empaquetamiento de los cloroplastos, lo que afecta sensiblemente la fotosíntesis y con ello la producción de materia seca. Altitud, en Hawái crece hasta los 1 500 msnm (Skerman y Riveros, 1992).

Es muy resistente a la sequía, aunque no crece en esta época. Su comportamiento también se ve afectado cuando hay condiciones de alta humedad por períodos prolongados. Oquendo (2006).

I.10 *Cynodon dactylon* (L). Pers. cv Tifton 85

I.10.1 Ubicación taxonómica (Harlan *et al.*, 1970)

Reino: Vegetal
Familia: Poaceae
Subfamilia: Eragrostoidae
Orden: Poales
Género: *Cynodon*

I.10.2 Origen y distribución

Un aspecto sobre el cual los especialistas no han llegado a unificar criterios es precisamente el relacionado con el origen del pastos bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers). En este sentido, se señala su origen en la India por lo extendida en este país durante miles

de años, por otra parte, cada vez toma más fuerza el criterio de que las recientes introducciones provenientes del África han mostrado mayor diversidad de tipos que las provenientes de la India.

Actualmente se encuentra distribuida en una amplia zona del trópico y subtrópico con diferencias morfológicas y ecológicas bien definidas lo que ha contribuido a que se le considere por Harlam *et al.* (1970), una especie cosmopolita.

I.10.3 Características botánicas

La bermuda cruzada 1 es una poácea perenne de hábito cespitoso, estolonífero, con tallos rastreros y erectos, huecos, medianamente robustos o robustos en dependencia de la madurez de la planta. Cuando las condiciones son favorables puede alcanzar entre 80 y 90 cm de altura con entrenudos de 8 a 9 cm (Dudar y Machado, 1981).

I.10.4 Adaptación

Esta especie se desarrolla óptimamente con temperatura de 35-37,5°C, presenta buena tolerancia a la sequía, pues sus rizomas sobreviven a ella. Se desarrolla a altitudes hasta 2 300 msnm. Sobrevive a inundaciones prolongadas y presenta tolerancia a la salinidad. Requiere entre 625 y 1 750 mm de precipitación anual (Skerman y Riveros, 1992).

Los rizomas sobreviven bien a la sequía, está adaptada a una gran diversidad de suelos, se desarrolla bien hasta altitudes de 2 300 msnm.

I.11 *Chloris gayana* Kunth cv. Callide

I.11.1 Ubicación taxonómica (Machado y Menéndez, 1979)

Reino: Vegetal
Familia: Poaceae
Subfamilia: Eragrostoideae
Orden Poales
Tribu: Chlorideae
Género: Chloris

I.11.2 Origen y distribución

En Sur África, fue conocida en 1895 por Cecil Rhodes, que la encontró creciendo en forma natural. Sin embargo, en ese tiempo fue hallada en Rhodesia con el nombre de Hunyani

Grass (Bogdan, 1969). Se plantea, además, que el pasto encontrado en Sudáfrica, había sido introducido de la India en 1860 por algunos misioneros, que la sembraron para demostrar a los nativos de dicha zona, las buenas condiciones productivas de esta especie.

I.11.3 Características botánicas

Poácea perenne, erecta con estolones largos y fuertes, tallos robustos que alcanzan de 1 a 1,5 m de altura. Su inflorescencia es una panícula digitada con 6 a 15 espigas unilaterales de 6 a 10 cm de longitud agrupadas en el ápice del eje del tallo. El sistema radicular fibroso le confiere cierta resistencia a la sequía, la hierba Rhodes puede florecer todo el año (en especial el cultivar Común o Pioneer, aunque también el Gigante o Callide). Su reproducción es apomíctica, aunque se presenta formas sexuales con polinización cruzada. El cultivar que se siembra actualmente en Cuba es el Callide o Gigante (Funes *et al.*, 1998).

I.11.4 Adaptación

Adaptada a regiones tropicales y subtropicales, con precipitación de 800 a 1 500 mm, tolerando altas y bajas temperaturas, aunque su óptimo está alrededor de 35°C. Se establece bien en muchos suelos, excepto en los muy ácidos y en los de mal drenaje. Se adapta a un rango de pH de 6 a 8,5 es resistente a la salinidad. Crece en altitudes entre 600 y 2 000 msnm en la zona ecuatorial. El cv. Callide, crece erecto, pero presenta estolones, los que sirven para reproducirlo vegetativamente. Se establece rápidamente y se resiembra por vía natural.

I.12 Insectos

I.12.1 Ubicación taxonómica

Reino animal

Sub-Reino Metazoos

Phyllum Arthropoda

Clase Hexápoda (Martínez, 1964)

I.12.2 Los insectos y la biodiversidad

Los insectos no sólo presentan una gran diversidad sino que también son increíblemente abundantes. Se estima que hay 200 millones de insectos por cada ser humano. Por ejemplo

se calcula que hay 10^{15} hormigas viviendo sobre la tierra (Brusca y Brusca, 2005). Se cree que su diversificación inicial comenzó en el período Silúrico (Engel y Grimaldi, 2004).

Las especies se encuentran repartidas de forma irregular entre los diversos grupos de organismos y en las distintas regiones del planeta. Se han descrito poco más de un millón y medio de especies vivientes (Wilson, 1992). De ellas, aproximadamente un millón corresponde a animales y medio millón a plantas (Alonso, 2009a).

Las cifras pueden variar de acuerdo con el autor consultado, aunque en todos los casos se informa el predominio de los insectos conocidos, que representan el 59,9 % de todas las especies existentes en la actualidad. Se estima que desde Linnaeus hasta hoy sólo se han descrito aproximadamente el 4 % de ellas, valores que deben ir aumentando en la medida que se descubran nuevas especies (Altieri y Nicholl, 2004). Esta heterogeneidad entre los distintos grupos taxonómicos es el resultado de los cambios evolutivos que se han presentado desde el surgimiento de la vida en el planeta, hace aproximadamente 3 500 millones de años, hasta nuestros días.

Los insectos constituyen el grupo menos conocido, ya que hasta el presente las especies formalmente descritas a nivel mundial son 950 000 de las 800 000 estimadas.

Según Noa (2002) y Chapman (2005), en lo que se refiere a Cuba, los insectos representan solo el 0,8 % del total de organismos identificados, aspecto que justifica la necesidad e importancia de realizar estudios faunísticos que permitan incrementar el conocimiento acerca de uno de los grupos animales más importantes para la vida del hombre, dado por sus múltiples funciones, ya sean favorables o no (Alonso, 2009b).

Esto indica según Martín (2000), que apenas se comienza a comprender los importantes servicios ecológicos de los insectos en la mayor parte de los ecosistemas terrestres. El peligro potencial de un reducido número de insectos (menos del 1 % de las especies descritas), que actúan como vectores de graves enfermedades del hombre y sus animales domésticos, como plagas de cultivos agrícolas y repoblaciones forestales, en ese sentido, recientemente se ha reconocido que los problemas por plagas en los cultivos pueden ser el resultado de la reducción de la diversidad en los agroecosistemas (Nicholls y Altieri, 2002), por lo que se espera que el manejo de la diversidad pueda contribuir a la disminución de los efectos negativos de los insectos plaga (Vandermeer, 2003). Se ve compensado por su

importancia ecológica como organismos detritívoros, polinizadores, parásitos, hiperparásitos, entre otros.

Además si se quiere conocer la diversidad biológica que existe en un lugar, la manera más directa es inventariarla, pues ello implica la catalogación de los elementos existentes en un tiempo dado, en un área geográfica delimitada, lo cual permite disponer del conocimiento básico para evaluar el cambio de esa biodiversidad (Halffter *et al.*, 2001).

I.12.3 Ubicación taxonómica y aspectos generales sobre las principales plagas insectiles asociadas a los pastos

I.12.3.1 Orden lepidóptera

El número total de especies conocidas dentro de este orden alcanza el 10 % del reino animal, 160 000 especies. En este orden se localizan las polillas y mariposas. El nombre lepidóptera en griego significa alas escamosas. Esta es la característica más importante que separa a este grupo del resto de los insectos. Todos sus miembros poseen dos pares de alas recubiertas con escamas; el aparato bucal es chupador en estado adulto y masticador en estado larval, estado en que causa los daños en los cultivos. Presenta metamorfosis completa u holometábola.

Algunas especies causan defoliación y propiamente se protegen uniendo las hojas formando un capullo (Cabello *et al.*, 1997). Dentro de este orden se encuentran especies tales como *R. latipes*, *Spodoptera* sp. y *Omiodes indicata*.

I.12.3.2 Orden Hemíptera

Los insectos de este orden poseen dos pares de alas, donde el primer par son hemiélitros, es decir son alas que tienen la parte basal quitinizada y el extremo distal membranoso, y el segundo par es membranoso. Por otra parte, son de coloración y tamaño variable, aunque generalmente presentan el cuerpo aplanado dorsalmente y son de aspecto deprimido y su cabeza es aguda. El aparato bucal es del tipo picador-chupador y presenta metamorfosis paurometábola o gradual.

Estos insectos reciben vulgarmente el nombre de chinches y se pueden encontrar en diferentes ambientes tales como: dentro o en las cercanías de las aguas e infestando el follaje de las plantas, de cuya savia se alimentan; además son parásitos de animales y depredadores. Entre los insectos de este orden se encuentran como el más conocido la

Nezara viridula (Martínez, 1964), llamada chinche verde hedionda. También agrupa a más de 23 000 especies de insectos de caracteres bastantes disímiles. En él se encuentran los llamados salta hojas, las moscas blancas, los áfidos o pulgones, los salivazos entre otros. Estos últimos pertenecientes al antiguo orden Homóptera.

I.12.3.3 Orden Thysanoptera

Las especies de insectos de este grupo son conocidos vulgarmente como los trips o bichitos de candela. Cuenta este orden con aproximadamente 5 000 especies. Una característica presente en ellos es la presencia o no de alas, aunque las aladas poseen un número de cuatro alas de estructura similar, las que son largas y estrechas, membranosas, con muy poca o ninguna vena o con venas transversales y rodeadas de largos pelos, lo que hace que las alas tengan algún parecido a las plumas. A esta característica se debe el nombre de Thysanoptera (Metcalf y Flint, 1975). Cuando las alas no están en uso, el insecto las coloca en forma horizontal sobre la parte dorsal. Su aparato bucal es raspador-chupador y los tarsos poseen dos segmentos que terminan en una especie de almohadillas retráctiles (Limonta, 2012). La metamorfosis es paurometábola o gradual y el cuerpo de estos insectos es alargado y con la cabeza más estrecha que el tórax. A este orden pertenece *Thrips palmi* (Karni).

I.12.3.4 Orden Coleóptera

Constituyen el orden más extenso del reino animal y en él que se incluyen algunos de los mayores y más diminutos insectos vivientes. Se adaptan a diferentes ambientes y se encuentran ubicados en diferentes familias.

Se caracterizan porque poseen dos pares de alas, las del primer par están completamente quitinizadas y forman una especie de estuche que protege al segundo par de alas que son membranosas. Dicho estuche recibe el nombre de élitros. El aparato bucal es masticador y la metamorfosis es holometábola o completa. Los hábitos de vida de estos insectos son variados e incluyen desde los de vida terrestre hasta los acuáticos, donde en este último hábito existen más de cinco familias. Hay especies que se alimentan de materia orgánica de origen animal; vegetal y otras se nutren de materia en descomposición. Entre las especies fitófagas existen las que se alimentan de hojas, otras que perforan los tallos y viven gran parte de su vida en su interior y por último, existen aquellas que se nutren de otros insectos (Alonso, 1980).

Algunos ejemplos de insectos dentro de este orden se encuentran: *Diabrotica balteata*, *Andrector ruficornis* y *Colaspis brunnea*, entre otros (Metcalf y Flint, 1975).

I.12.3.5 Orden Orthoptera

Los insectos pertenecientes a este orden, los alados, tienen el primer par de alas rectas (Orthos: recto, y pteron: alas), de estructura semicoreácea nombradas tegminas, con venación distintiva; el segundo par es membranoso y se plegan como abanico cuando están en reposo. Hay muchas especies en las cuales las alas son vestigiales o carecen de ellas. De tenerlas, estas descansan sobre el cuerpo como en las cucarachas y mántidos o a los lados del mismo como en los acrídidos o langostas. Aparato bucal masticador. Las ninfas son terrestres y sufren para llegar al estado adulto una metamorfosis gradual o paurometábola. Las antenas y patas de estos insectos usualmente son largas. Ej.: grillos, esperanza verde y esperanza gris (Martínez, 1964).

I.12.3.6 Orden Hymenoptera

Estos insectos generalmente tienen cuatro alas membranosas (Hymen: membrana; y pteron: alas), siendo el primer par de mayor tamaño que el segundo, el que se fija al primero mediante un dispositivo especial en forma de traba.

En reposo descansan las alas sobre el dorso del insecto. Hay algunas formas de ciertas especies que son ápteras. Este orden cuenta con un aproximado de 150 000 especies.

El aparato bucal puede ser del tipo “lamedor” como el de las abejas, o “masticador” como el de las bibijaguas. Su metamorfosis es completa u holometábola, la reproducción es sexual, estando provistas las hembras de un ovíscapo para depositar los huevos, de un arma defensiva o de un aguijón para insensibilizar a otros artrópodos que le sirven de hospedero a sus crías. Las larvas tienen la forma de un gusano es decir son vermiformes o parecidas a las de los Lepidópteros, eruciformes.

Algunos Himenópteros son beneficiosos como las abejas, la que constituye para el hombre la base de una gran industria. Otras especies son empleadas en el control biológico, tales como *Pheidole megacephala* (Fabricius), *Psyllaephagus yaseeni* Noyes, *Cotesia* sp., *Tetramorium bicarinatum* (Fabricius) y otras constituyen terribles plagas agrícolas como la bibijagua. (Martínez, 1964).

I.12.3.7 Orden Díptera

Este orden es bastante grande tanto en especies como en individuos, cuenta aproximadamente con 100 000 especies las cuales difieren grandemente en hábitos: unas

son parásitas de otros insectos y otras son perjudiciales al hombre y a la agricultura (Limonta, 2012). Los individuos alados tienen solamente dos alas implantadas en el mesotórax. El aparato bucal puede ser chupador o picador-chupador y la metamorfosis es completa (Metcalf y Flint, 1975). En este orden se ubica *Agromiza* sp. Así como todos los géneros de moscas fruteras y los mosquitos.

I.13 Concepto de plaga agrícola

Lo constituye todo organismo nocivo capaz de provocar daños económicos a las plantas. Se considera como tal cuando sea capaz de provocar un daño o perjuicio económico, o en algún otro sentido que no sea deseable para el hombre. (Las plagas agrícolas incluyen: insectos, hongos, bacterias, virus, nemátodos, ácaros, moluscos, rikettsias, fitoplasmas, roedores, aves, plantas arvenses entre otros).

I.14 Clasificación de las plagas de acuerdo a sus características en los agroecosistemas

Clave. Es la especie que tiene mayor importancia económica en el cultivo, representa la mayor amenaza para la producción en una región. Aparece año tras año en poblaciones altas siempre como factor crucial no aceptable para la humanidad, el cual resulta en un daño económico.

Endémica. Está presente en una región en gran número y siempre representa una amenaza importante para la producción de un cultivo determinado.

Esporádica. Especie que aparece con alguna frecuencia, por lo general, no todos los años y puede no causar serios daños a la agricultura de una zona.

Ocasional. Aquella especie que puede hacer aparición por condiciones ambientales especiales, causando daños importantes.

Inducida. Una plaga “hecha” por la humanidad como resultado de un mal manejo. Las plagas no existieron siempre, sino que surgieron con la agricultura, han sido provocadas por el hombre al desconocer las leyes que rigen el equilibrio biológico de la naturaleza. En el mundo existen entre 10 000 y 80 000 especies de plantas comestibles, de las cuales 150 han sido cultivadas a gran escala y de estas solamente 29 suministran el 90 % de la producción alimenticia. Sin embargo, dichos cultivos sufren pérdidas por plagas a nivel mundial que

varían del 20 al 40 % de los rendimientos y del 10 al 20 % durante el almacenamiento. (Sasson ,1986).

I.15 Causas que motivan la aparición de las plagas

Estas se resumen en los cambios que ocurren en el agroecosistema a favor de la plaga y en detrimento de los agentes naturales de control. Entre las que se citan:

I.15.1 El monocultivo

El monocultivo, se considera como la base ecológica de la aparición de plagas y de la inestabilidad de la agricultura moderna; debido a que al romperse el equilibrio de la flora, se rompe el equilibrio de la fauna, esta modificación da lugar a la aparición de grandes poblaciones de insectos, con esta práctica, se interrelacionan las causas restantes (Méndez, comunicación personal).

I.15.2 El uso indiscriminado de los plaguicidas

Con relación al uso inadecuado de los plaguicidas, se puede plantear que en la actualidad ocasionan más problemas de los que pueden resolver, pues estos incrementan el desbalance ecológico que favorece aún más a los organismos plagas. Entre los fenómenos que pueden aparecer al aplicar dichos productos químicos, se encuentran: la resistencia a los plaguicidas, la afectación de la acción de los enemigos naturales (lo cual provoca el resurgimiento de las plagas y los brotes de plagas secundarias), la alteración de la población microbiana del suelo y la susceptibilidad de la planta a las plagas dada por la teoría de la trofobiosis. Además, se fomenta la contaminación ambiental que incluye al suelo, al agua y al aire, todo lo cual favorece a la intoxicación del género humano.

La insecto-resistencia se conoce antes de que los insecticidas sintéticos comenzaran a emplearse, no obstante, el uso de estos nuevos productos a partir de la década del 40 marcó el inicio del desarrollo acelerado de este fenómeno.

El resurgimiento de las plagas primarias y los brotes de plagas secundarias a causa de la aplicación indiscriminada de plaguicidas tiene su respuesta en la extinción local de los enemigos naturales por el efecto de los insecticidas o en su emigración por falta de presas.

Sobre lo referente al fenómeno de la trofobiosis se plantea que los plaguicidas en las plantas afectan el equilibrio proteosíntesis-proteólisis, donde es favorecida esta última, esto causa

una acumulación relativa de azúcares solubles y aminoácidos libres en los tubos celulares, por lo que se originan desequilibrios nutricionales, lo que hace más apetecible el cultivo a las plagas.

I.15.3 La fertilización mineral indiscriminada

Se puede señalar que las aplicaciones excesivas de nitrógeno, producen susceptibilidad de las plantas a las plagas, cuando ocurre un desequilibrio metabólico en la planta debido a una nutrición inadecuada (aquí también se pone de manifiesto la trofobiosis anteriormente mencionada) (Alonso, 2006a).

I.15.4 El traslado incontrolado de material vegetal

Por último, el hombre con los traslados incontrolados de material vegetal de un lado a otro, ha sido uno de los principales diseminadores de los insectos, que al llegar a lugares donde no existen enemigos naturales, han sido capaces de reproducirse a tal velocidad y ocasionar daños de tal magnitud, que los ha convertido en terribles plagas.

I.16 Factores que influyen en el desarrollo de las plagas insectiles

Para que ocurra el desarrollo de una plaga, es necesaria la interrelación entre los factores asociados, los cuales se relacionan a continuación:

1- Factores (abióticos y bióticos)

2- Plantas (hospedantes)

1. Organismos nocivos propiamente dichos (insectos, bacterias, hongos, ácaros, virus, rickettsias, fitoplasmas, nemátodos, roedores, aves, entre otros)

2. El hombre

I.16.1 Abióticos

I.16.1.1 La humedad

Este factor influye también notablemente sobre el desarrollo de los insectos, ya que al igual que en el caso de la temperatura, cada especie requiere de determinados valores de humedad que constituyen su punto óptimo vital. Una divergencia con respecto a esto se refleja en el potencial reproductivo y principalmente en la mortalidad de los mismos. Una reducción excesiva de la humedad del aire puede provocar la muerte de los huevos puestos en la superficie o en el sustrato de las partes vegetales.

I.16.1.2 La temperatura

Este es uno de los factores más importante que influye en el desarrollo de los insectos y su propagación. Los insectos a diferencia de los animales de sangre caliente (homeotermos), no pueden regular automáticamente su temperatura interna, de ahí la dependencia de estos de la temperatura del aire. La influencia de la temperatura se manifiesta multifacéticamente, tanto en el potencial reproductivo como en la mortalidad de los insectos (Alonso, 2006b).

Muchas especies de insectos, principalmente en el orden lepidóptera, con un rango de temperatura entre 28-32°C, acortan su ciclo biológico, aumentando el número de generaciones, lo que trae como consecuencia una mayor agresividad sobre los cultivos y como tal un mayor daño sobre estos.

I.16.1.3 La luz

Se conoce el efecto regulador de este factor sobre el desarrollo de algunas especies de insectos, así como el paso de éstas al estado de inactividad (diapausa) que presenta la especie ante los factores adversos del medio (temperatura o humedad desfavorable e incluso, escasez de determinado tipo de alimento en un cierto período de su desarrollo).

Así mismo, la influencia de la luz es evidente desde el punto de vista del fototropismo de los insectos, las especies fototrópicas positivas buscan lugares con suficiente luz para poner sus huevos, contrariamente a otros que son más activos después del crepúsculo.

I.16.1.4 El clima

Según la terminología meteorológica internacional, se entiende por clima el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas. El clima se caracteriza por los estados y evolución del tiempo en una porción determinada de espacio (Paz *et al.*, 2008). En una amplia información, editada durante la celebración de la primera comunicación nacional a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático, aparece un conjunto de aclaraciones relacionadas con el concepto clima.

Las alteraciones del clima acontecen en el curso de largos períodos y por ello, su influencia sobre los agentes nocivos (plagas y/o enfermedades) consiste principalmente, en propiciar su propagación o erradicación, Según las variables climáticas se aproximen o aparten del punto vital de la especie, determina sus posibles zonas de abundancia a partir de los lugares

donde dada las variables climáticas en cuestión, la especie puede aparecer esporádicamente,

I.16.1.5 El tiempo

Es la resultante del efecto combinado de factores físicos en un determinado lugar en un breve lapso (un día, una semana, un mes). Por tanto, sus elementos integrantes más importantes actúan sustancialmente sobre la dinámica de la población. Aun cuando se manifiesta dentro del marco del clima de la región en cuestión, no obstante, en dependencia del estado momentáneo de las condiciones atmosféricas hacen que tengan un carácter ocasional.

I.16.2 Factores bióticos

Dentro de esta denominación, se incluyen a aquellos organismos vivos que influyen sobre la fertilidad y la mortalidad. Esta relación, considerada desde un amplio punto de vista puede ser de carácter simbiótico o antagónico. La simbiosis no es más que la vida en común recíprocamente provechosa para ambos individuos, como ejemplo de ello se puede citar la asociación existente entre las hormigas y los pulgones, estos son pastoreados por las primeras y ellas se alimentan de la miel de rocío o sustancia dulce que segregan los áfidos. Como ejemplos de antagonismos se pueden destacar no solo la utilización de determinadas especies de insectos como alimento de otro organismo, sino incluso, el propio canibalismo, bien sea resultante de la competencia intraespecífica o interespecífica, por el alimento o por el espacio

I.16.2.1 Plantas hospedantes

Se refiere al cultivo al cual el insecto ataca y del cual se alimenta (Vázquez, 2006), en muchas ocasiones, nace y desarrolla sus estadios sobre él, en otras, proviene del exterior y no permanece, solo el tiempo en que se está alimentando. Existen especies monófagas que atacan sólo a una familia botánica, ejemplo *Cylas formicarius* var *Elegantulus* en las convolvuláceas, otros tienen un mayor rango de hospedantes como *Spodoptera* spp. las cuales se alimentan de un amplio rango de especies gramíneas pero también lo hacen de especies leguminosas y solanáceas.

I.16.2.2 Organismos nocivos

Dentro de los mismos, están los insectos, ácaros, nemátodos, moluscos, roedores, aves, hongos, bacterias, virus, fitoplasmas, rickettsias que afecten a las plantas.

Los insectos constituyen el grupo menos conocido, ya que hasta el presente las especies formalmente descritas a nivel mundial son 950 000 de las 8 000 000 estimadas. En lo que se refiere a Cuba los insectos representan solo el 0,8 % del total de organismos identificados, aspecto que justifica la necesidad e importancia de realizar estudios faunísticos que permitan incrementar el conocimiento acerca de uno de los grupos animales más importantes para la vida del hombre, dado por sus múltiples funciones, ya sean favorables o no Noa (2002). También se estudia la densidad y diversidad en las comunidades ecológicas, conceptos que no deben confundirse, pues el primero se refiere al número de individuos de una misma especie que conforman una población por área o volumen del espacio vital que ocupan (es decir, que a mayor cantidad de individuos más densidad); mientras que diversidad es el número de poblaciones de especies diferentes de individuos que conforman una comunidad (Ramírez, 2000; Alonso 2009c).

I.16.2.3 El hombre

El género humano ha contribuido en gran medida a la diseminación de plagas y enfermedades desde sus inicios, el hombre ha trasladado plantas o partes de estas de una región, país o entre continentes, sin tener en cuenta que estos traslados llevan organismos nocivos, que al llegar al nuevo asentamiento por no existir enemigos naturales que limiten su incremento, además de condiciones del clima óptimas para su desarrollo y diseminación. Estos se erigirán como una temible plaga en la región.

La agricultura es cultura y tecnología, por lo que no se debe enfocar solamente bajo un marco tecnológico y económico, sino que depende mucho del componente social y se relaciona de manera importante con los ecosistemas naturales, por lo que la producción agraria es un sistema complejo que debe manejarse como tal (Vázquez, 2004).

Trabajando con esta visión, se podrán obtener resultados positivos, pues se logrará implantar métodos de control de plagas de gran efectividad tales como el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) (Vázquez, 2010).

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

II.1 Descripción del área experimental

La investigación se realizó en el período comprendido desde mayo 2008 hasta abril de 2010, en áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas, institución perteneciente a la red de estaciones del Ministerio de Agricultura, la cual se encuentra situada en la carretera a Bayamo, a los 20°, 54' de latitud Norte y 76°, 55' de longitud Oeste, con una altitud de 50 msnm.

Se evaluó el nivel poblacional de insectos plagas en seis especies de Poáceas, la mayoría de reciente introducción y otras promisorias ya existentes en la provincia.

II.2 Características edafoclimáticas

Suelo

Tabla 1. Composición química del suelo en el área experimental.

Indicador		Contenido
K ⁺	(cmol/kg)	0,26
Na ⁺	(cmol/kg)	0,04
Ca ⁺⁺	(cmol/kg)	6,2
Mg ⁺⁺	(cmol/kg)	3,3
P ₂ O ₅	(mg/100g)	2,01
K ₂ O	(mg/100g)	4,02
M.O.	(%)	1,9
pH en H ₂ O		5,7

Los métodos utilizados para efectuar el análisis químico del suelo, se expresan a continuación:

- ❖ Contenido de materia orgánica (MO) por el método de Walkley-Black (Jackson, 1970).
- ❖ pH por potenciometría, relación 1:2,5.
- ❖ Contenido de fósforo y potasio asimilable por el método de Oniani (1964).
- ❖ Cationes cambiabiles con extracción con acetato de amonio 1 N pH 7 (método de Maslova, citado por Dinchev, 1972).

Como se puede apreciar en la presente tabla, lo más significativo es el bajo contenido de materia orgánica, bajo contenido de fósforo y pH ligeramente ácido.

Variables climáticas

Los datos del comportamiento de las variables climáticas y la media histórica de los últimos 10 años fueron tomados de los registros mensuales de la estación meteorológica de Las Tunas, ubicada a un km del área donde se llevaron a cabo los experimentos y los de las precipitaciones de un pluviómetro situado en el área de estudio.

Tabla 2. Comportamiento de las variables climáticas durante el período experimental y la media histórica de los últimos 10 años.

Año		Temperatura (°C)			HR (%)	Precipitación (mm)
		T. min	T. med	T. max		
1	PLL	22,2	26,4	32,6	76,5	956
	PPLL	19,6	23,3	28,5	77,5	153
2	PLL	22,2	26,4	32,6	77,8	785
	PPLL	20,1	23,9	29,6	77,3	19
1	*	20,9	24,8	30,5	77,0	1 109 ⁴⁷
2	*	21,6	25,2	31,1	77,5	804 ³⁶
	**	21,3	25,2	31,09	76,6	1 157,46 ⁽¹²⁵⁾

Leyenda:

* Promedio de las variables climáticas en los dos años del período experimental

** Promedio de las variables climáticas en los últimos 10 años

P LL Período lluvioso

PP LL Período poco lluvioso

Superíndices (precipitación) días con lluvias en cada período

II.3 Procedimiento experimental

Se empleó un diseño experimental de bloque al azar con 3 réplicas, orientadas de norte a sur. Los tratamientos fueron *Cynodon dactylon* (L) Pers cv. Tifton 85, *Brachiaria decumbens* cv. CIAT-606, *Brachiaria brizantha* Hochst ex A. Rich Stapt cv Marandú, *Brachiaria* híbrido cv. Mulato CIAT-36061, *Chloris gayana* Kunth cv. Callide y *Digitaria decumbens* Stent cv. PA-32.

Las parcelas tenían dos años de establecidas, con una fertilización inicial basada en estiércol vacuno a razón de 1 000 kg/ha⁻¹ pero sin explotación. Sus dimensiones eran de 90 m², 10 m de longitud y 9 m de ancho, con pasillos centrales de 2 m y laterales de 1,5 m

II.4 Mediciones

El estudio se realizó durante dos años y los muestreos se realizaron de acuerdo con las metodologías de señalización y pronóstico propuestas por el Instituto Nacional de Investigaciones para la Sanidad Vegetal (INISAV) 2003.

Las mediciones se realizaron con frecuencia semanal, empleando el método de bandera inglesa, dentro de las parcelas se efectuaron cuatro pases de jamo entomológico para la captura de las fases adultas y cuatro lances de marco de madera de un m² para las plagas del suelo y estadios ninfales y larvales en ambas diagonales.

Se tuvo en consideración la vegetación colindante y las plagas que en ella incidió. Las muestras se procesaron en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Las Tunas (LAPROSAV) en la sección de entomología donde se determinaron las especies de insectos con ayuda de un microscopio estereoscopio marca Zeiss, y el auxilio de colecciones entomológicas.

Para determinar la composición taxonómica de cualquier comunidad de insectos es fundamental utilizar el método de recolección más adecuado, ya que de su éxito depende la representatividad del inventario que se realice. Debe tenerse en cuenta, además, que la entomofauna existente está compuesta por organismos de diversos grupos, tamaños, estado desarrollo y movilidad, e incluso el lugar en que habitan y la fenología de la planta. Se empleó como método de recolección el jamo entomológico y el marco de 1m² acorde con la propuesta de Nielsen (2003). De ahí que para el análisis de la composición taxonómica de la comunidad de insectos fitófagos presentes se utilizaran los datos obtenidos por ambos métodos de captura. Lo que coincide con el criterio de Bojorges *et al.* (2006).

II.5 Determinación de la frecuencia de aparición y abundancia relativa de los insectos fitófagos presentes en la investigación

La frecuencia de aparición y abundancia relativa se determinaron mediante las fórmulas:

Abundancia relativa

$$Ar = N_i/N \times 100$$

N_i: Número de individuos de cada especie

N: Total de individuos de todas las especies

Frecuencia de aparición

$$Fa = Ma/M_t \times 100$$

M_t: Número total de muestreos que se realizaron

Ma: Número de muestreos en que apareció la especie.

La evaluación de los valores de la frecuencia se realizó mediante la escala de Masson y Bryssnt (1974), la que indica que una especie es:

Muy frecuente	$Fi > 29$
Frecuente	$\geq 10 \text{ } Fi \leq 29$
Poco frecuente	$Fi < 10$

Igual criterio se asumió para la evaluación de la abundancia relativa:

Muy abundante	$AR > 29$
Abundante	$\geq 10 \text{ } AR \leq 29$
Poco abundante	$AR < 10$

II.6 Procedimiento estadístico

Para evaluar la influencia de los elementos climáticos sobre las variables poblacionales, se realizó un análisis de las componentes principales (ACP). Se utilizó el programa InfoStat versión 1.0 del 2001.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones edáficas determinadas en el área, fueron las de un suelo catalogado como Pardo Grisáceo (Hernández *et al.*, 2006), el cual se caracteriza fundamentalmente por poca profundidad efectiva, baja fertilidad, poca retención de humedad, potencial de hidrógeno ligeramente ácido y topografía levemente ondulada, además de bajo contenido de materia orgánica y fósforo.

En lo referente a las variables climáticas, la zona posee un clima tropical subhúmedo seco. La precipitación promedio anual fue de 1 150 mm, con un promedio de 900-1 000 mm en época de lluvia y de 150-200 mm en la poca lluviosa (20 %). La temperatura media anual fue de 27°C con una media de 24 a 30°C en invierno y en verano, respectivamente (Diez, 2007). Las temperaturas máximas y mínimas mostraron valores similares, en correspondencia con las épocas para los diferentes años y fluctuaron en un rango muy estrecho alrededor de la media de los 10 años anteriores al período experimental. No obstante en el primer año, en el mes de agosto se midieron temperaturas máximas hasta 35,8°C, alcanzándose para el mismo período del segundo año cifras de temperaturas máximas de 35,2°C. Estos valores de la temperatura máxima son ideales para la aparición y proliferación de especies de insectos fitófagos en los pastizales.

Las precipitaciones ocurridas en el período determinado, variaron desde 804 a 1 109 mm. Hay que destacar que los datos del segundo año no se consideran típicos para las condiciones de la localidad, pues resultó menos lluvioso con respecto a la media histórica. En el primer año existieron 47 días con lluvias, mientras que en el segundo año, solo existieron 36, o sea, 11 días menos con relación al primero.

Los pastizales son ecosistemas complejos en los que las plagas habituales en ocasiones no se detectan con facilidad, debido a sus condiciones de potreros. Esos lugares, por diversos motivos y por el micro-hábitat característico que allí se crea, permiten el alojamiento de plagas ocasionales, o insectos que están “de paso” o que son plagas de otros cultivos colindantes y se refugian aquí (Nova, 2008), estos interfieren en la determinación del insecto que daña verdaderamente al pasto. Por lo que dentro de la gama de insectos que se presentaron en la investigación, no todos son considerados como plagas de los pastos.

Se coincidió con varios investigadores: Zayas (1988) y Martínez *et al.* (2007), los cuales plantearon que *R. latipes* constituye la principal plaga de los pastos en el país. Esta estuvo presente en todas las especies evaluadas, efectuando las mayores afectaciones, además de *P. bicincta fraterna* y *Spodoptera* sp. Sus mayores poblaciones, coincidieron con los meses en que ocurren las mayores explosiones de éstas plagas (junio-octubre), de acuerdo con lo planteado por Barrientos y Miret (1986). Además en esta época las temperaturas son las más altas en el año, lo que origina acortamiento del ciclo biológico de los lepidópteros, en el caso de *R. latipes*, según De La Torre y Callejas (1968), oscila su longevidad entre 29 y 44 días, siendo más corta cuando las temperaturas son mayores. Esto trae como consecuencia un mayor número de generaciones en el mismo período de tiempo, por lo que redundo en mayor agresividad sobre el cultivo. Este concepto también fue compartido por: De La Osa (1986), el cual determinó que entre los factores abióticos de gran importancia, la influencia de la temperatura ejerce un control en el desarrollo del insecto, sobre todo en Cuba, donde las variaciones moderadas de las temperaturas durante el año hacen posible un desarrollo continuo del insecto.

En el caso de *Spodoptera* spp, representadas en la investigación por las especies: *S. frugiperda*, *S. dolichos*, *S. latifascia* y *S. ornithogalli*, las mismas presentaron los mayores picos poblacionales durante los veranos prolongados y obviamente con altas temperaturas.

P. bicincta fraterna presentó sus más altas poblaciones en los meses de primavera, pues según lo planteado por CIAT (1982-1985), en zonas con un período de verano bastante definido, las ninfas y los adultos no se encuentran presentes, ya que en periodos de seca la plaga se reduce; sin embargo, en regiones donde las precipitaciones son abundantes y sin una fase de verano definida, estos (ninfas y adultos) aparecen durante todo el año reduciendo su número durante la época más crítica del invierno. Al parecer este comportamiento es debido a la gran dependencia que tienen las ninfas de esta plaga a la presencia abundante de humedad, pues para defenderse de los enemigos naturales y de los efectos del clima, se cubren con una sustancia espumosa de la que se deriva su nombre, Beck y Skinner (1972). Ello quedó demostrado en el transcurso de la investigación por la mayor presencia de este insecto durante la época lluviosa en ambos años, comparada con las poblaciones determinadas en la época poco lluviosa de éste período.

La mayoría de los insectos colectados pertenecían a órdenes caracterizados por su capacidad de traslación, tales como: los lepidópteros, hemípteros y ortópteros, con independencia de la actividad o función que realizan en su entorno; por otra parte, el jamo entomológico y el marco de madera facilitaron la captura y conteo de los especímenes presentes en el área. Resultados similares obtuvo Méndez (2007), al determinar órdenes, especies y familias de insectos de importancia económica para los pastos en la provincia de Las Tunas.

Durante la investigación, se determinaron 24 especies pertenecientes a 14 familias y 5 órdenes, los mismos fueron: *Lepidoptera*, *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera* y *Orthoptera*.

En la figura 1 se observa, que los insectos muy frecuentes durante la investigación, fueron: *Spodoptera* spp., con 84 %, *R. latipes*, con 80 % *P. bicincta fraterna*, con 76 %, *C. vicina*, con 72 %, *C. vicina*, con 68 %, *C. vicina*, con 64 %, *C. vicina*, con 60 %, *C. vicina*, con 56 %, *C. vicina*, con 52 %, *C. vicina*, con 48 %, *C. vicina*, con 44 %, *C. vicina*, con 40 %, *C. vicina*, con 36 %, *C. vicina*, con 32 %, *C. vicina*, con 28 %, *C. vicina*, con 24 %, *C. vicina*, con 20 %, *C. vicina*, con 16 %, *C. vicina*, con 12 %, *C. vicina*, con 8 %, *C. vicina*, con 4 %, *C. vicina*, con 0 %.

Draeculacephala spp. con 65 %, *O. pugnax*, con 57 %, *C. obscurellus* con 55 %, *N. viridula* y *C. maxilosus* con 49 % respectivamente, *C. cuspidatus* con 33 % y *S. pugnax* con 32 %.

Tabla 3. Especies de la entomofauna fitófaga detectadas en el área en estudio.

Orden y familia	Especie	Presentes en					
		1	2	3	4	5	6
Lepidoptera							
Noctuidae	<i>Remigia latipes</i> (Guenée)	X	X	X	X	X	X
Noctuidae	<i>Spodoptera dolichos</i> (F)	X			x		X
Noctuidae	<i>Spodoptera ornithogalli</i> (Guenée)			X	X		X
Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith)	X	X	X	X	X	X
Noctuidae	<i>Spodoptera latifascia</i> (Walker)				X		
Pyralidae	<i>Diatraea saccharalis</i> (Fab.)	X	X	X		X	
Arctiidae	<i>Utetheisa bella</i> (Dalm.)		X		X	X	X
Pieridae	<i>Eurema daría</i> (Poey.)	X	X	X	X	X	X
Hemiptera							
Cercopidae	<i>Prosapia bicincta</i> fraterna (Say)	X	X	X	X	X	X
Cicadellidae	<i>Hortensia similis</i> (Walker)	X	X	X		X	
Cicadellidae	<i>Draeculacephala</i> spp. (Met. y Brun)			X	X	X	X
Coreidae	<i>Leptoglossus confusus</i> (Alayo y Grillo)	X		X	X		X
Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i> L	X	X		X	X	X
Pentatomidae	<i>Oebalus pugnax</i> (Fabricius)	X	X	X	X	X	X
Aphididae	<i>Sipha flava</i> (Forbes)						X
Hymenoptera							
Formicidae	<i>Atta insularis</i> (Guérin)		X		X	X	
Coleoptera							
Chrysomelidae	<i>Epitrix párvula</i> (Blatch)	X		X	X	X	X
Chrysomelidae	<i>Systema basalis</i> (Duval)		X	X			
Orthoptera							
Tettigoniidae	<i>Caulopsis cuspidatus</i> (Scudder)	X	X	X		X	X
Tettigoniidae	<i>Conocephalus fasciatus</i> (De Geer)	X	X	X			X
Tettigoniidae	<i>Conocephaloides obscurellus</i> (Redt)		X			X	X
Tettigoniidae	<i>Conocephalus maxilosus</i> (Lin.)	X					X
Acrididae	<i>Schistocerca pallens</i> (Drury)					X	X
Grillidae	<i>Anurogrillus abortibus</i> (Saus)	X	x			X	X
1. <i>B. híbrido mulato</i>		2. <i>B. brizantha</i>		3. <i>B. decumbens</i>			
4. <i>C. dactylon</i>		5. <i>C. gayana</i>		6. <i>D. decumbens</i>			

Las especies frecuentes fueron: *L. confusus* y *E. daira* con 26 %, así como *H. similis* con 25 %, *U. bella* con 20 % y *S. pallens* con 19 %. Las especies poco frecuentes fueron; *S. basalis* con 8 %, *A. insularis* con 7 %, *E. parvula* con 5 %, *S. flava* con 4 %, *D. saccharalis* con 3 % y *A. abortibus* con 2 %.

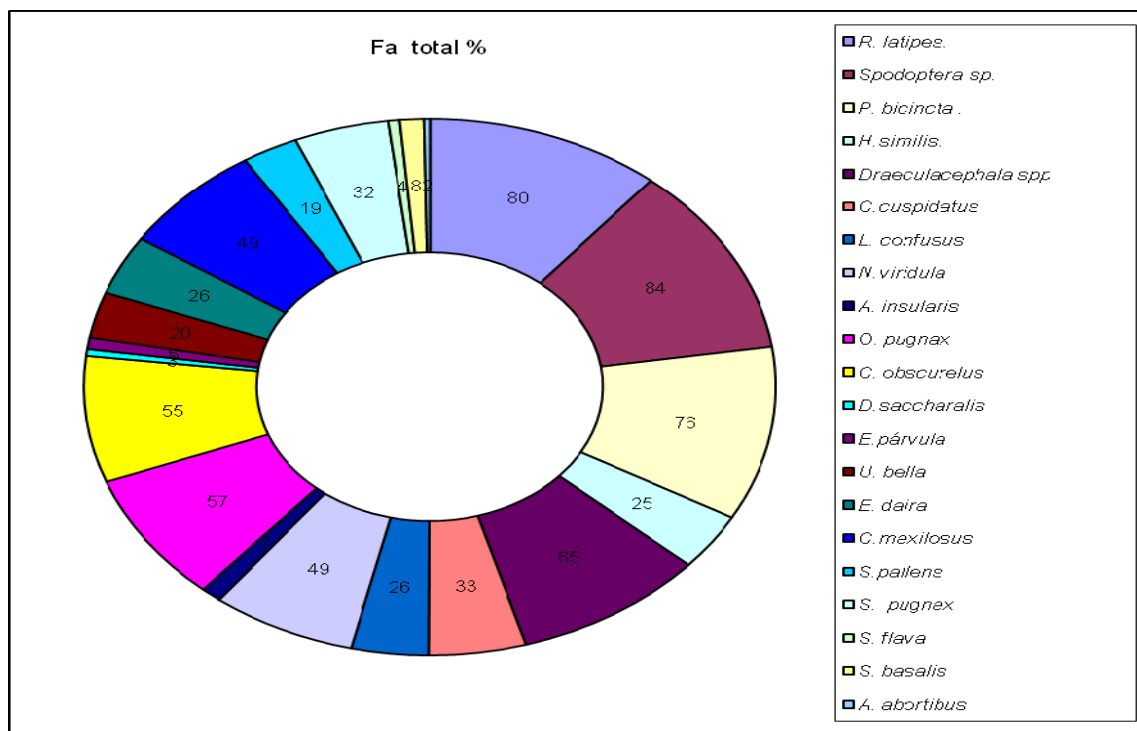


Fig. 1. Frecuencia de aparición Fa total (%).

En la figura 2, abundancia relativa de los insectos fitófagos: Se refleja que *R. latipes* fue la especie muy abundante con 30 %, como especies abundantes, se representan a, *Spodoptera spp.* y *P. bicincta fraterna*, las que alcanzaron cifras superiores al 10 %, en general por ser las especies más abundantes incidieron más en los pastos durante el período evaluado, por lo que fueron las plagas que más afectaron. Las otras especies detectadas, se mantuvieron por debajo del 10 %, por lo que se catalogan como poco abundantes aunque también influyeron negativamente, no afectaron con gran relevancia.

En esta tabla se refleja el comportamiento en cuanto a abundancia relativa y frecuencia de aparición de las especies fitófagas de mayor importancia por especies de pastos, observándose que donde mayores índices de ambos indicadores existió fue en *D. decumbens* y en *C. dactylon*. En orden de afectación les siguieron *C. gayana* y las representantes del género *brachiaria*, las que tuvieron menores poblaciones de estos fitófagos.

El insecto al que mayor índice de Ar se le determinó fue a *R. latipes* en *D. decumbens*, también fue el de mayores índices de Fr conjuntamente con *Spodoptera spp.* en la misma especie botánica.

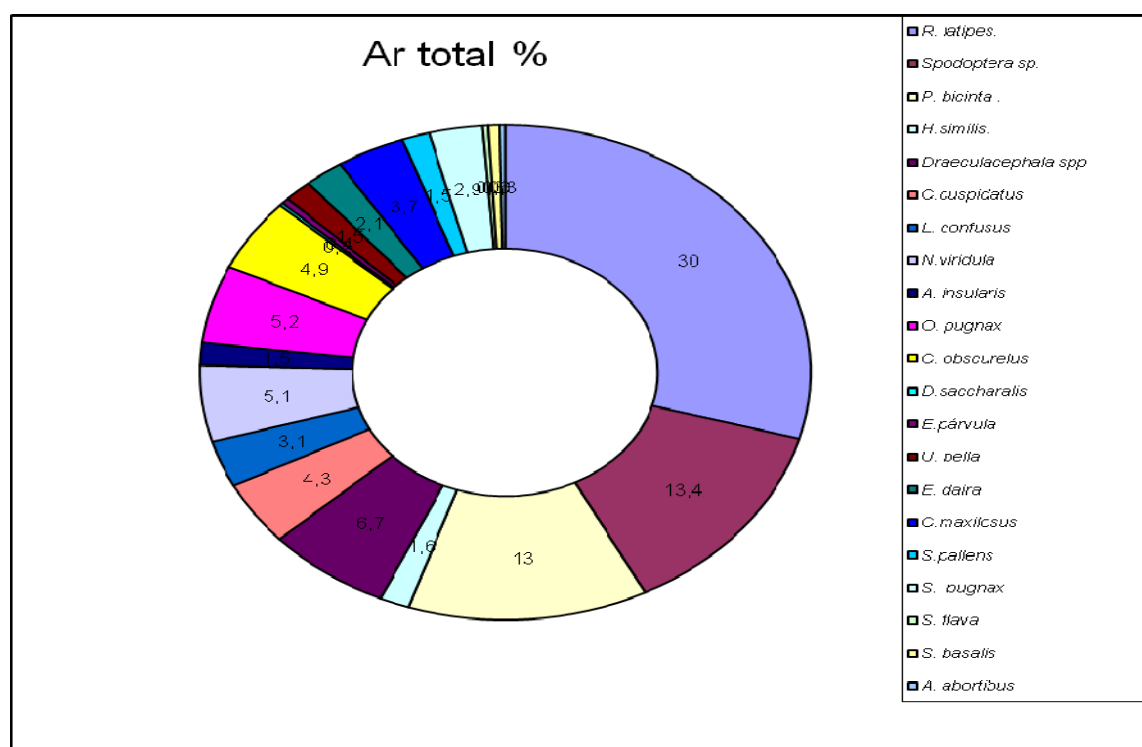


Fig. 2. Abundancia relativa Ar total (%).

Tabla 4. Abundancia relativa y frecuencia de aparición de los principales fitófagos en los tratamientos estudiados durante los dos años de la investigación.

No.	Tratamientos	Fitófagos	Ar (%)	Fr (%)
1	<i>B. decumbens</i>	<i>R. latipes</i>	18,75	70,83
		<i>Spodoptera spp.</i>	14,39	83,33
		<i>P. bicincta fraterna</i>	14,96	75
2	<i>B. brizantha</i>	<i>R. latipes</i>	16,32	66,66
		<i>Spodoptera spp.</i>	20,6	79,16
		<i>P. bicincta fraterna</i>	14,89	79,16
3	<i>B. híbrido Mulato</i>	<i>R. latipes</i>	24,95	58,33
		<i>Spodoptera spp.</i>	8,26	87,5
		<i>P. bicincta fraterna</i>	11,95	66,66
4	<i>D. decumbens</i>	<i>R. latipes</i>	53,33	100
		<i>Spodoptera spp.</i>	11,35	100
		<i>P. bicincta fraterna</i>	12,74	79,16
5	<i>C. dactylon</i>	<i>R. latipes</i>	30,79	95,83
		<i>Spodoptera spp.</i>	14,63	87,5
		<i>P. bicincta fraterna</i>	13,14	75
6	<i>C. gayana</i>	<i>R. latipes</i>	22,08	91,66
		<i>Spodoptera spp.</i>	12,69	75
		<i>P. bicincta fraterna</i>	11,67	79,16

Como se puede apreciar en la tabla 4, los valores de Fr de estas tres especies fitófagas estuvieron enmarcados entre 66,66 % y 100 %, en cambio los valores de Ar, sólo alcanzaron cifras entre 8,26 % y 53,33 %. Las mismas nos revelan que las variables climáticas existentes en esta zona de la provincia, fueron muy favorables para la aparición de estas plagas. En cambio la Ar de estas especies, que estuvo directamente vinculada con los niveles poblacionales, no fue tan favorecida y ello se debió principalmente a la diversidad de especies entomófagas presentes durante toda la investigación las cuales disminuyeron apreciablemente las poblaciones de fitófagos.

Otro factor que contribuyó a mantener las poblaciones de la entomofauna perjudicial con índices bajos, fue que en las áreas de pastos no existieron desórdenes nutricionales originados por la aplicación de fertilizaciones nitrogenadas ni plaguicidas químicos, factor este, letal para el desarrollo de las poblaciones de insectos biorreguladores.

Relación de los insectos con las variables climáticas

Una de las técnicas más difundidas en la actualidad es el análisis de componentes principales (ACP), el cual tiene como finalidad construir un conjunto de nuevas variables o componentes. Este conjunto creado tiene la característica de agrupar la mayor parte de la variabilidad inicial de la información tenida en cuenta y de concentrar en los primeros ejes los componentes o variables más importantes que intervienen en el análisis (Torres *et al.*, 1993). Las componentes lograron mostrar un 96 % de las relaciones que se establecieron entre las variables del clima evaluadas y las poblaciones de las principales plagas que incidieron en el pasto *B. híbrido mulato* cultivar 30061, del cual el 79 % pudo ser explicada en tres componentes (tabla 5). La primera componente mostró una relación directa entre las poblaciones de *R. latipes* y *Spodoptera* spp. con temperatura mínima, la temperatura media y las precipitaciones. O sea que al aumentar la magnitud de estas variables climáticas, se vieron favorecidas las poblaciones de estas dos especies. En la segunda componente, sólo se relacionó *C. obscurelus*.

En el diagrama biplot (fig. 3) se observó relación entre *Prosapia bicincta fraterna* con la humedad relativa.

Las componentes lograron mostrar un 94 % de las relaciones que se establecieron entre las variables del clima evaluadas y las poblaciones de las principales plagas que incidieron en el pasto *B. decumbens*, del cual el 76 % pudo ser explicada en tres componentes (tabla 6).

Tabla 5. Componentes principales en el pasto *Brachiaria* híbrido cv. Mulato CIAT 36061.

Variables	CP1	CP3
Temperatura mínima	-0,92	0,17
Temperatura media	-0,81	0,28
Temperatura máxima	-0,61	0,34
Humedad relativa	-0,68	-0,16
Precipitaciones	-0,71	0,29
<i>R. latipes</i>	-0,81	-0,01
<i>Spodoptera</i> spp.	-0,71	-0,53
<i>P. bicipuncta fraterna</i>	-0,63	-0,14
<i>Draeculacephala</i> spp.	0,16	0,47
<i>C. obscurellus</i>	-0,20	-0,71
Variabilidad explicada	0,45	0,14
Variabilidad acumulada	0,45	0,79
Correlación cofenética	0,96	

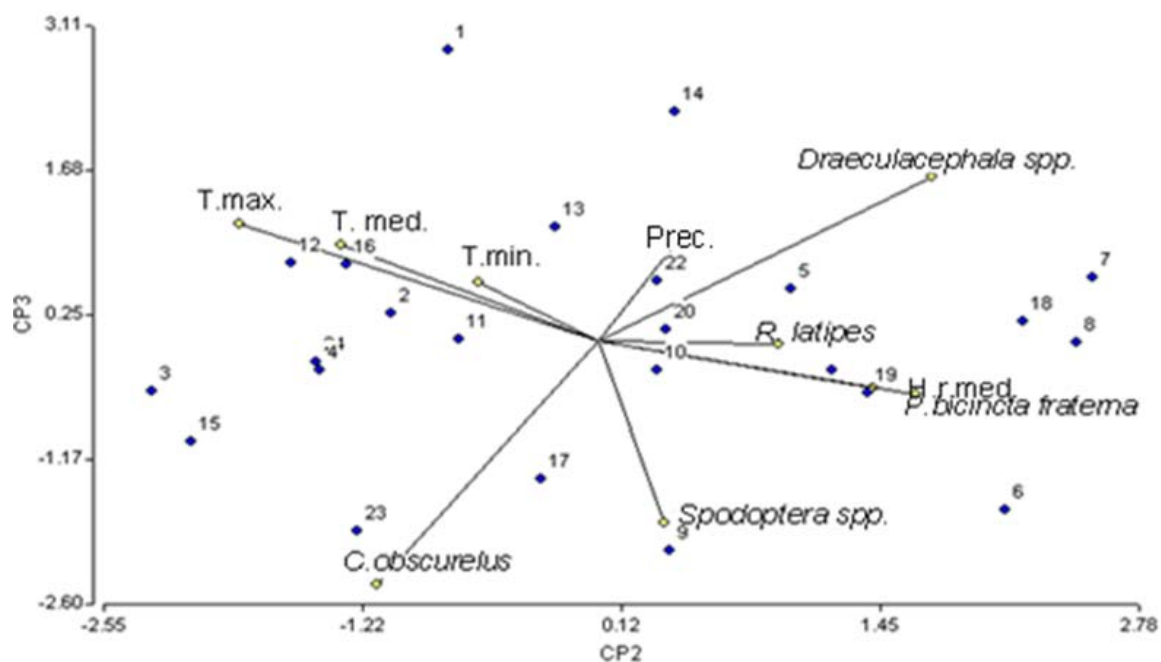


Fig. 3. Diagrama biplot población-clima en *B. híbrido* cv. Mulato CIAT 36061

La primera componente mostró una relación directa entre las poblaciones de *R. latipes* y *P. bicipuncta fraterna* con la temperatura mínima, temperatura media y precipitaciones. Por lo que un incremento de estas variables, originó un aumento en las poblaciones de estos insectos. En la segunda componente existió relación sólo con la temperatura máxima.

Tabla 6. Componentes principales en el pasto *B. decumbens*.

Variable	CP1	CP3
Temperatura mínima	-0,97	0,16
Temperatura media	-0,87	0,46
Temperatura máxima	-0,67	0,70
Humedad relativa	-0,63	-0,60
Precipitaciones	-0,73	-0,19
<i>R. latipes</i>	-0,75	-0,47
<i>Spodoptera</i> spp	-0,43	-0,31
<i>P. bicincta</i> fraterna	-0,74	-0,39
<i>Draeculacephala</i> spp.	0,03	0,32
<i>N. viridula</i>	0,09	0,08
<i>O. pugnax</i>	0,20	-0,08
Variabilidad explicada	0,40	0,16
Variabilidad acumulada	0,40	0,76
Correlación cofenética	0,94	

En el diagrama biplot existió relación entre *R. latipes*, temperatura máxima y precipitaciones (fig. 4).

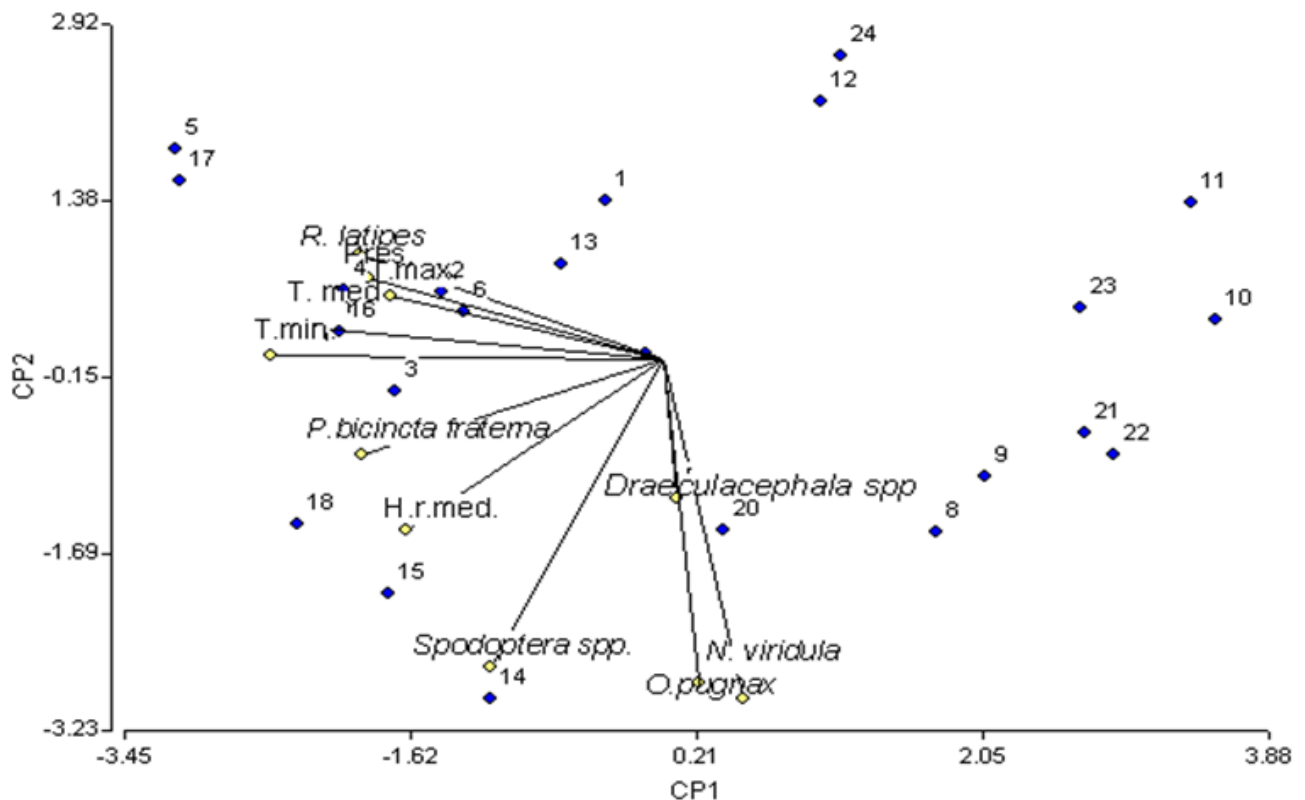


Fig. 4. Diagrama biplot población-clima en *B. decumbens*.

Las componentes lograron mostrar un 95 % de las relaciones que se establecieron entre las variables del clima evaluadas y las poblaciones de las principales plagas que incidieron en el pasto *C. gayana*, del cual el 59 % pudo ser explicada en dos componentes (tabla 7).

La primera componente mostró relación directa entre las poblaciones de *R. latipes*, *Spodoptera* spp. y *P. bicincta fraterna* con la temperatura mínima, temperatura media y humedad relativa. O sea que al aumentar la magnitud de estas variables climáticas, se vieron favorecidas las poblaciones de estas especies, estos factores climáticos son esenciales en el metabolismo de estos insectos, los mismos influyen directamente en funciones vitales de su ciclo biológico tales como la eclosión de los huevos y su longevidad. En la segunda componente existió relación sólo con la temperatura máxima.

Tabla 7. Componentes principales en el pasto *C. gayana*.

Variables	CP1	CP2
Temperatura mínima	-0,94	-0,27
Temperatura media	-0,78	-0,53
Temperatura máxima	-0,53	-0,71
Humedad relativa	-0,69	0,52
Precipitaciones	-0,58	-0,11
<i>R. latipes</i>	-0,75	0,14
<i>Spodoptera</i> spp.	-0,76	0,44
<i>P. bicincta fraterna</i>	-0,71	0,32
<i>H. similis</i>	-0,32	0,23
<i>Draeculacephala</i> spp.	-0,23	0,45
<i>C. cuspidatus</i>	0,15	-0,04
<i>L. confusus</i>	-0,44	0,28
<i>N. viridula</i>	0,28	0,11
<i>O. pugnax</i>	-0,64	-0,11
Variabilidad explicada	0,33	0,15
Variabilidad acumulada	0,33	0,59
Correlación cofenética	0,95	

En el diagrama biplot población-clima se aprecia que existió relación entre la temperatura media con *Spodoptera* spp. y la temperatura mínima con *P. bicincta fraterna* (fig. 5).

Las componentes lograron mostrar un 88 % de las relaciones que se establecieron entre las variables del clima evaluadas y las poblaciones de las principales plagas que incidieron en el pasto *C. dactylon*, del cual el 75 % pudo ser explicada en dos componentes. La primera componente mostró una relación directa entre la población de *P. bicincta fraterna* con la temperatura máxima y temperatura media. Debido a que al aumentar la magnitud de estas variables climáticas, se vieron favorecidas las poblaciones de estas especies. Así como una

relación inversa de temperatura máxima y temperatura media con *O. pugnax*, ello se debió a que este aumento de las variables, disminuyó las poblaciones de este fitófago (tabla 8).

En la segunda componente existió relación sólo con la temperatura mínima y la humedad relativa.

En el diagrama biplot población-clima se aprecia que existió relación entre *Spodoptera* spp. y la humedad relativa (fig. 6).

Las componentes lograron mostrar un 88 % de las relaciones que se establecieron entre las variables del clima evaluadas y las poblaciones de las principales plagas que incidieron en el pasto *B. brizantha*, del cual el 74 % pudo ser explicada en dos componentes (tabla 9).

La primera componente mostró una relación directa entre las poblaciones de *R. latipes* y *N. viridula* con la temperatura mínima, temperatura media y temperatura máxima, debido a que al incrementarse los valores de estas variables, se incrementaron las poblaciones de estas especies fitófagas. En la segunda componente existió relación directa con *Spodoptera* spp. y humedad relativa, o sea que en todos los casos, según se incrementaron los valores de estas variables climáticas, se favorecieron las poblaciones de los fitófagos mencionados.

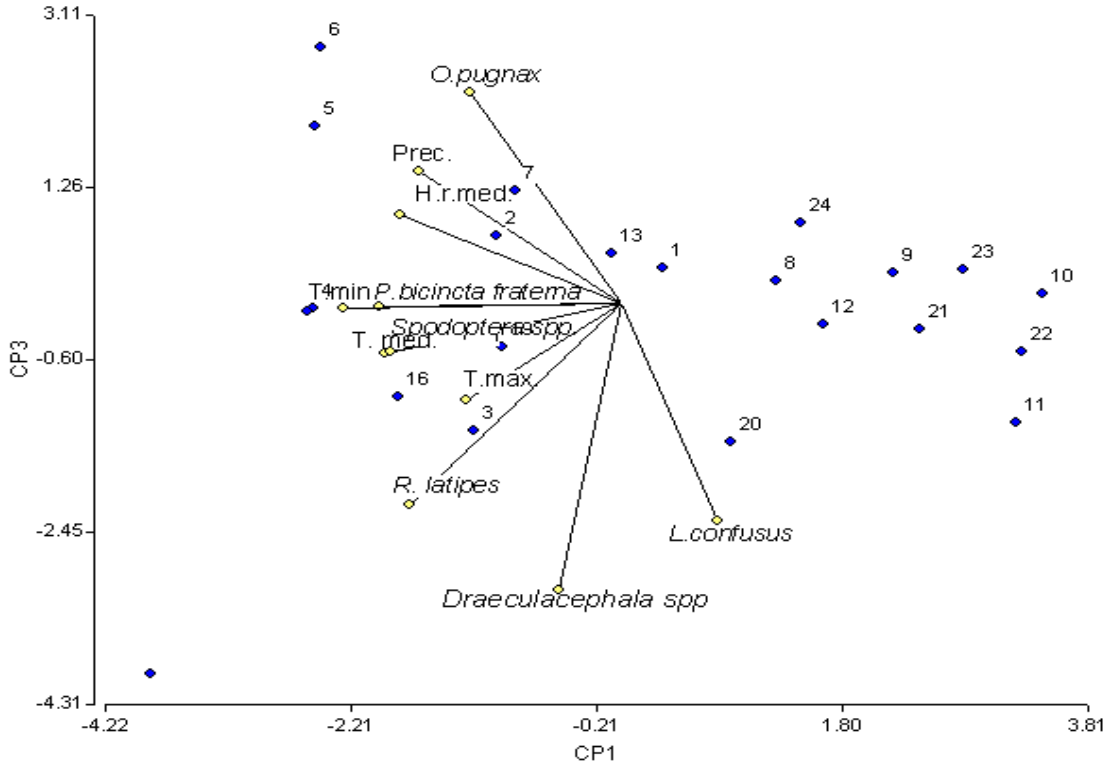


Fig. 5. Diagrama biplot población-clima en *C. gayana*.

Fundamentalmente estas variables climáticas representan un rol decisivo en el desarrollo de éstas especies fitófagas, pues determinan su reproducción y longevidad.

Tabla 8. Componentes principales en el pasto *C. dactylon*.

Variable	CP1	CP2
Temperatura mínima	0,01	-0,98
Temperatura media	-0,93	0,30
Temperatura máxima	-0,76	0,55
Humedad relativa	-0,52	-0,76
Precipitaciones	-0,63	-0,17
<i>R. latipes</i>	-0,50	0,11
<i>Spodoptera</i> spp	-0,53	-0,57
<i>P. bicincta fraterna</i>	-0,69	-0,53
<i>Draeculacephala</i> spp.	-0,40	0,57
<i>L. confusus</i>	-0,10	-0,45
<i>O. pugnax</i>	0,78	-0,29
Var. explicada	0,44	0,20
Var. acumulada	0,44	0,75
Correlación cofenética	0,88	

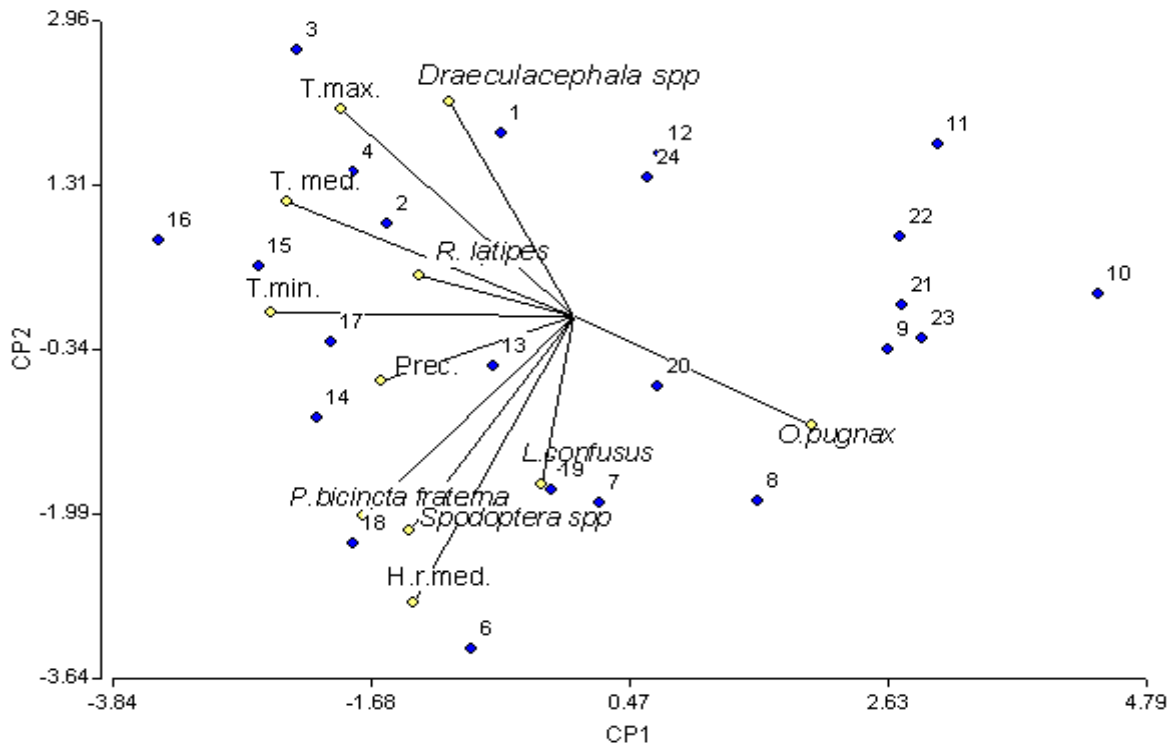


Fig. 6. Diagrama biplot población-clima en *C. dactylon*.

Tabla 9. Componentes principales en el pasto *B. brizantha*.

Variable	CP1	CP2
Temperatura mínima	-0,97	-0,02
Temperatura media	-0,91	-0,27
Temperatura máxima	-0,74	-0,48
Humedad relativa	-0,54	0,75
Precipitaciones	-0,68	0,18
<i>R. latipes</i>	-0,82	0,24
<i>Spodoptera</i> spp.	-0,02	0,75
<i>P. bicincta fraterna</i>	-0,61	0,47
<i>Draeculacefhala</i> spp.	0,43	0,66
<i>C. cuspidatus</i>	0,43	0,66
<i>N. viridula</i>	-0,83	0,23
<i>O. pugnax</i>	-0,51	0,04
<i>C. obscurelus</i>	-0,47	0,08
<i>C. maxilosus</i>	-0,49	-0,17
Variabilidad explicada	0,42	0,19
Variabilidad acumulada	0,42	0,74
Correlación cofenética	0,88	

En el diagrama biplot población-clima se aprecia que existió relación entre *N. viridula* y las precipitaciones (fig. 7).

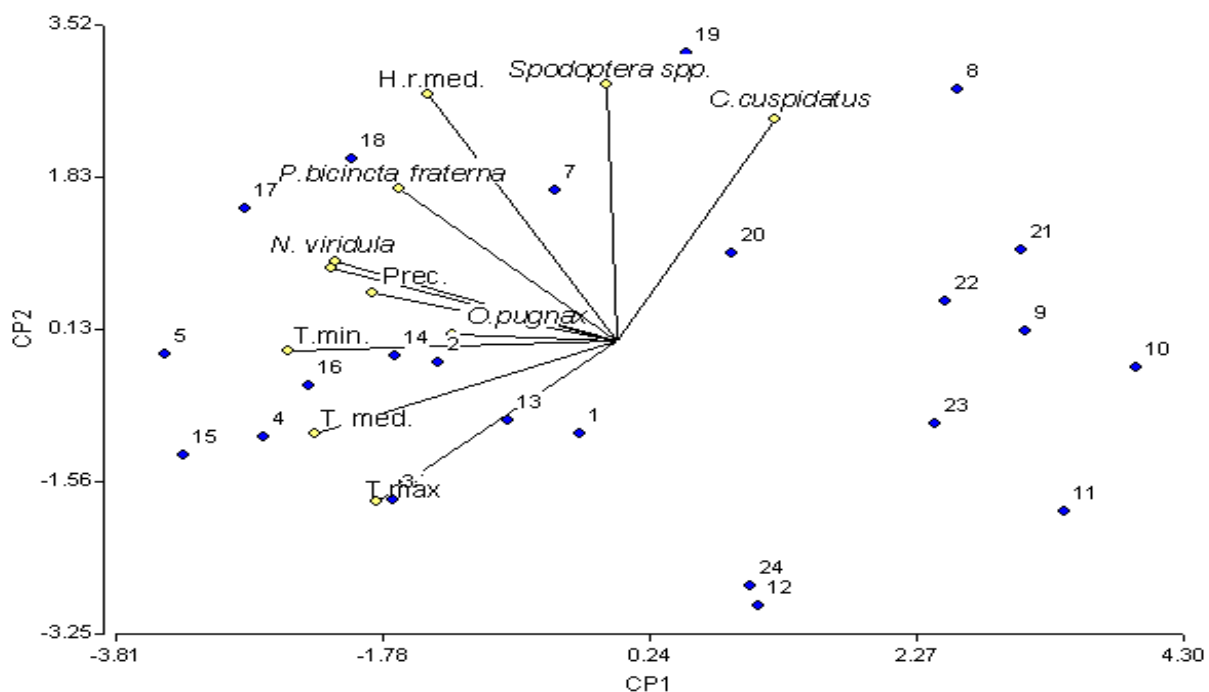


Fig. 7. Diagrama biplot población-clima en *B. brizantha*

Las componentes lograron mostrar un 95 % de las relaciones que se establecieron entre las variables del clima evaluadas y las poblaciones de las principales plagas que incidieron en el pasto *D. decumbens*, del cual el 76 % pudo ser explicado en dos componentes (tabla 10).

La primera componente mostró una relación directa entre las poblaciones de *R. latipes* y *Spodoptera* spp. con la temperatura mínima, temperatura media y precipitaciones. Por lo que un incremento de estas variables, favoreció las poblaciones de estos fitófagos. En la segunda componente existió relación inversa entre la temperatura máxima y *P. bicipuncta fraterna*, o sea que con un incremento de la temperatura máxima, no favoreció la población de este fitófago en esta especie de pasto.

Tabla 10. Componentes principales en el pasto *D. decumbens*.

Variable	CP1	CP2
Temperatura mínima	-0,94	-0,24
Temperatura media	-0,81	-0,55
Temperatura máxima	-0,60	-0,78
Humedad relativa	-0,65	0,57
Precipitaciones	-0,69	0,05
<i>R. latipes</i>	-0,68	0,53
<i>Spodoptera</i> spp.	-0,75	-0,29
<i>P. bicipuncta fraterna</i>	-0,62	0,67
<i>C. obscurellus</i>	0,29	-0,62
Variabilidad explicada	0,48	0,28
Variabilidad acumulada	0,48	0,76
Correlación cofenética	0,95	

En el diagrama biplot población-clima se aprecia que existió relación entre *R. latipes* y la humedad relativa (fig. 8).

Al evaluar los insectos que mostraron las mayores cifras poblacionales en *B. híbrido* cv. Mulato CIAT 36061 (fig. 9) se encontraron a *R. latipes* y *P. bicipuncta fraterna*. Exceptuando los meses de sequía, permanecieron durante todo el periodo evaluado en el pasto. Los meses de mayores poblaciones fueron de septiembre a octubre. Mientras que *Spodoptera* spp. Mantuvo poblaciones muy bajas en el primer año y en el segundo se presentó con un ligero incremento.

Los resultados obtenidos durante los dos años de evaluación, difieren con lo planteado por Guiot y Meléndez (2009), los cuales plantearon que el híbrido mulato no es dañado por el falso medidor de los pastos y que el mismo no ha sido afectado por los salivazos. Suponemos que los resultados obtenidos por estos investigadores, difieren de estos, por ver sido obtenidos en condiciones edafoclimáticas diferentes a las nuestras.

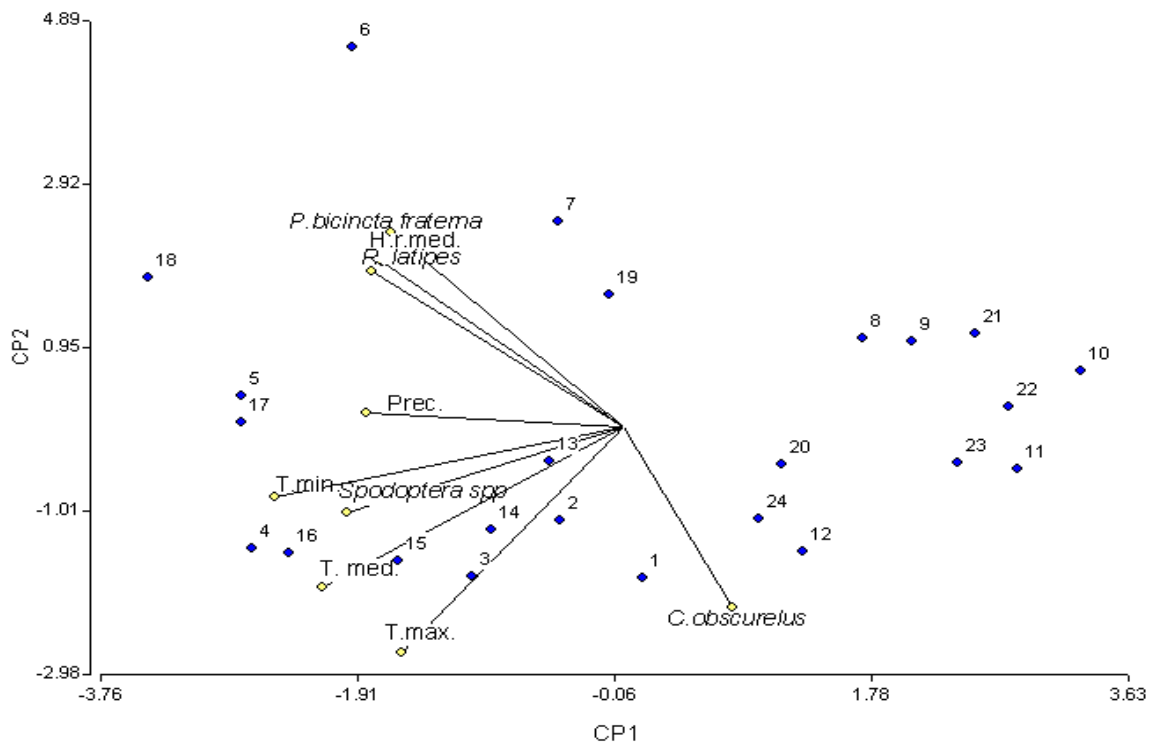


Fig. 8. Diagrama biplot población-clima en *D. decumbens*.

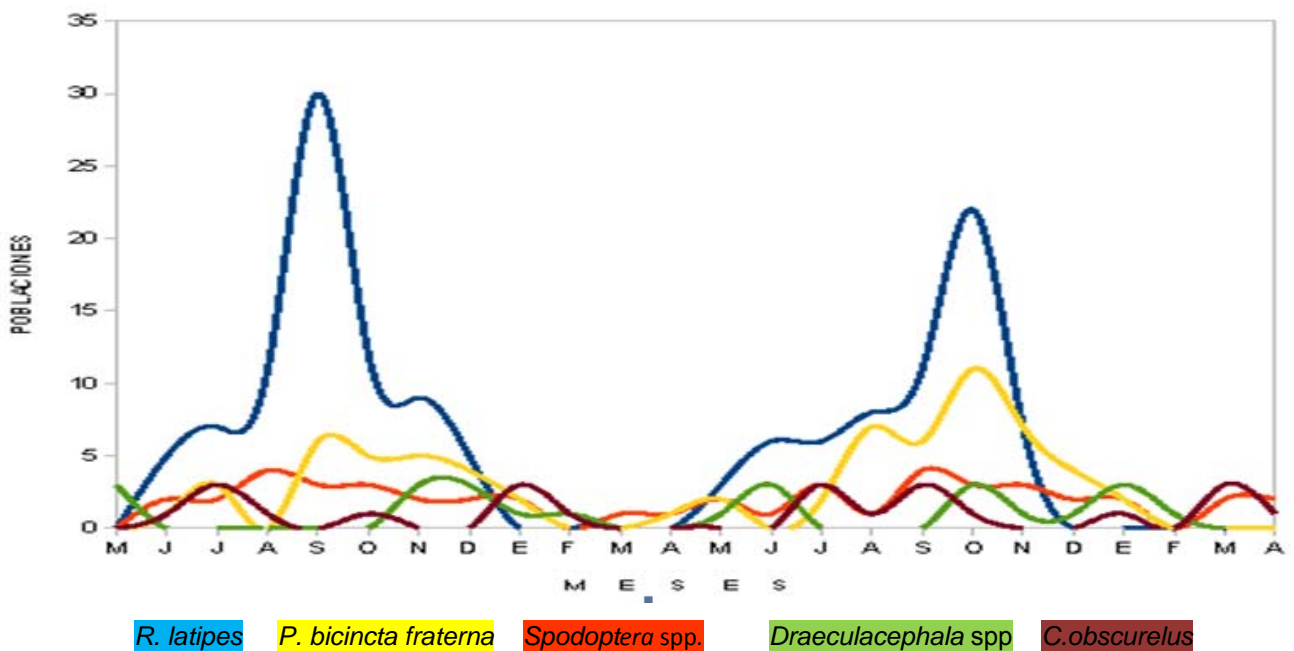


Fig. 9. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en *Brachiaria* híbrido cv. Mulato CIAT 36061.

Durante el primer año (fig. 10), las especies fitófagas que mayores poblaciones alcanzaron en *B. decumbens* fueron *R. latipes*, *P. bicincta fraterna* y *Spodoptera* spp. En el segundo año, *Spodoptera* spp. alcanzó las mayores poblaciones seguidas por *R. latipes* y *P. bicincta fraterna*. La época de mayores poblaciones de insectos fitófagos coincidió con la época lluviosa. Aunque Olivera *et al.* (2006), plantearon que las especies de brachiarias son muy resistentes al ataque de plagas, sin embargo, las mismas fueron afectadas en mayor o menor magnitud. En el caso de *P. bicincta fraterna*, llegamos a la misma conclusión que Bernal (2003), el cual planteó que este fitófago puede dañar severamente a este género de poáceas.

Las mayores poblaciones de *P. bicincta fraterna* se observaron en los meses más lluviosos, (septiembre-octubre) lo que corrobora lo planteado por Beck y Skinner (1972), los que demostraron que la lluvia influye en la presencia de adultos de salivazo en esta especie, especialmente durante los días poco nublados. Igualmente, se sabe que las ninfas de este insecto, tienen una gran dependencia de la precipitación, pues las mismas necesitan de la humedad para mantener su cuerpo protegido de los depredadores por una especie de espuma que rodea su cuerpo, por lo que no toleran la radiación solar en forma directa, y los adultos, a pesar de tener su cuerpo esclerotizado, presentan cierto grado de rechazo a los rayos del sol, por lo cual se resguardan bajo la cubierta vegetal que forman los pastos (Rivas y Holman, 2004).

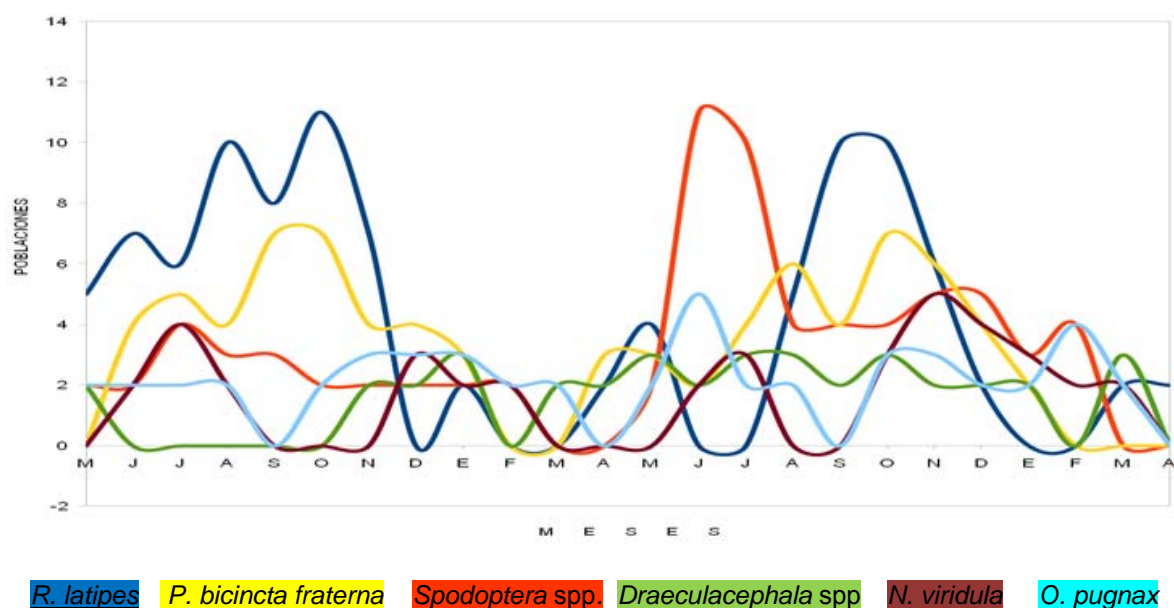


Fig. 10. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en *B. decumbens*.

Aunque en *C. gayana* (fig. 11) no se han informado serios problemas de plagas, durante la investigación se determinaron varias especies fitófagas, tales como: *R. latipes* que fue la especie que mayores poblaciones mantuvo durante el periodo de la investigación, alcanzando en el segundo año la mayor cifra seguida por *P. bicincta fraterna* y *Spodoptera* spp. La época del año donde fue más favorecido el desarrollo de estos fitófagos, fue la comprendida en los meses correspondientes a la época lluviosa, por lo que concordó con lo planteado por Barrientos y Miret (1986). Ello se debió fundamentalmente a la abundancia de alimentos y a la temperatura existente en esa época del año, la cual favoreció directamente el desarrollo a esas especies fitófagas.

Otros fitófagos se determinaron durante el período evaluado, pero con menor frecuencia de aparición y baja abundancia relativa. Podemos afirmar que esto se debió directamente a la gran existencia de controles biológicos detectados en esta especie de pasto.

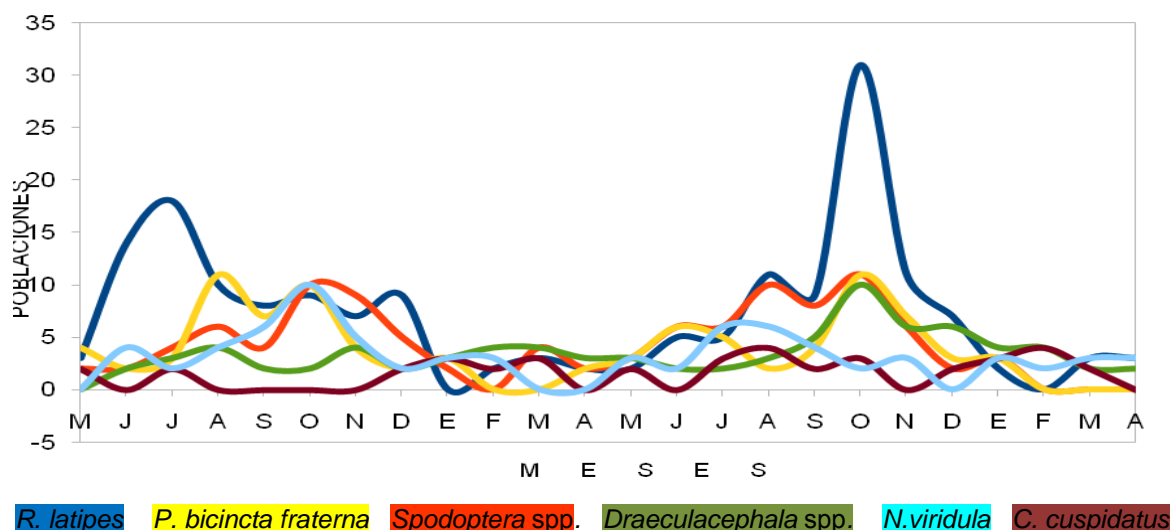


Fig. 11. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en *Chloris gayana*.

Por su parte, en *C. dactylon*, la plaga *R. latipes*, alcanzó poblaciones bajas durante el primer año, comparadas con el segundo, donde fueron más altas, principalmente en el mes de agosto además se mantuvo casi todo el período en el pasto, se corroboró lo planteado por Delgado (1989), el que determinó que es el único insecto que se señala como plaga de todos los encontrados en el género *Cynodon*, aunque Alonso y Docazal (1994), señalaron que es necesario indicar que los salta hojas, por ejemplo, pudieran llegar a ser plagas dañinas de esta poácea, lo que se corroboró, pues ésta plaga también se detectó aunque con bajas poblaciones (fig. 12).

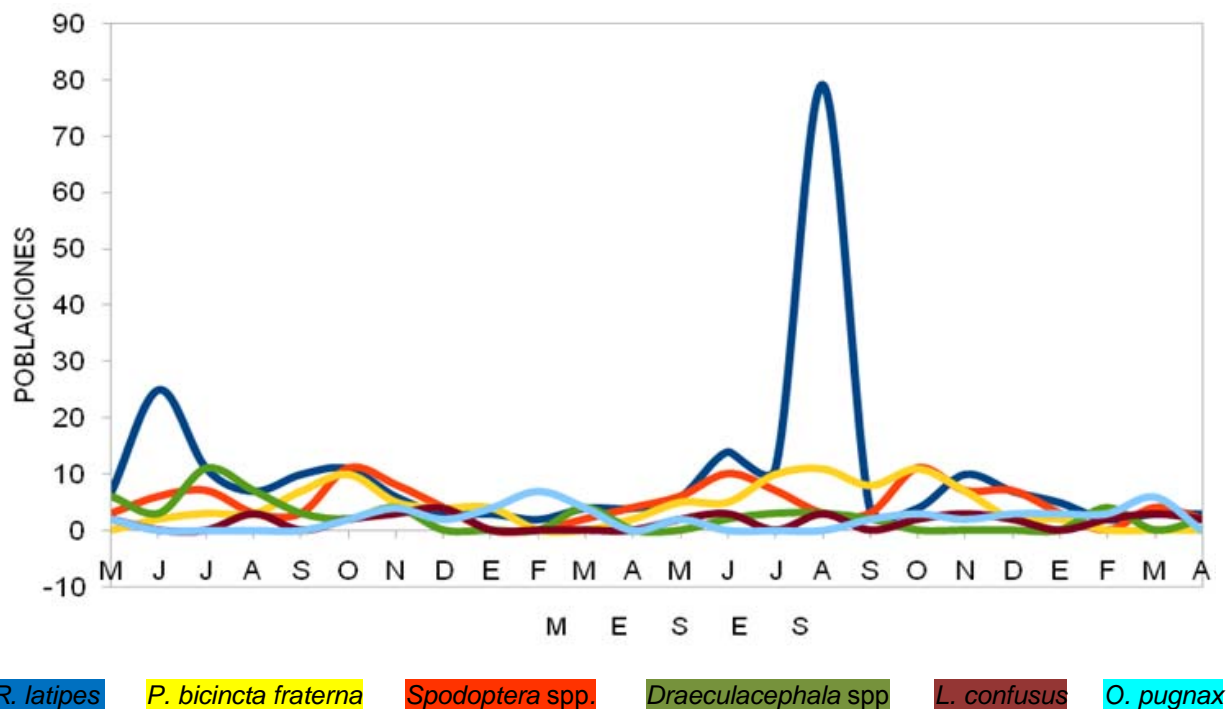


Fig. 12. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en *C. dactylon*.

Durante el período evaluado, esta especie fue atacada por *S. frugiperda*, la cual, aunque con bajas poblaciones se mantuvo en casi toda la investigación, esto coincidió con Alonso (2006), el que planteó que la misma realiza roeduras irregulares en el cogollo, lo que hace que se retrase el crecimiento de las plantas. Finalmente *P. bicincta fraterna* también estuvo presente en esta especie, pero con bajas poblaciones.

Las especies con mayores poblaciones que afectaron a *B. brizantha*, en los dos años fueron: *R. latipes*, *Spodoptera* spp, *P. bicincta fraterna*, *C. cuspidatus* y *N. viridula*, las tres primeras se mantuvieron casi de forma permanente en el pasto excepto en los meses de sequía, donde sus poblaciones se hicieron casi nulas (fig. 13).

El cultivar Marandú presenta tolerancia a *P. bicincta fraterna* aparentemente debido al efecto que ejercen los pelos de las vainas foliares (Pemán, 2008). No obstante, en la investigación, fue afectado en ambos años por esta plaga y las ya citadas. También estuvieron presentes pero con menores poblaciones: *H. similis*, *O. pugnax*, *C. cuspidatus* y *C. maxilosus*. La época del año en que mayores poblaciones se detectaron, fue la comprendida en los meses de junio-noviembre, exceptuando a *Spodoptera* spp. que en el segundo año se extendió hasta el mes de febrero, siendo el de mayores poblaciones el mes de octubre en los dos años que duró la investigación.

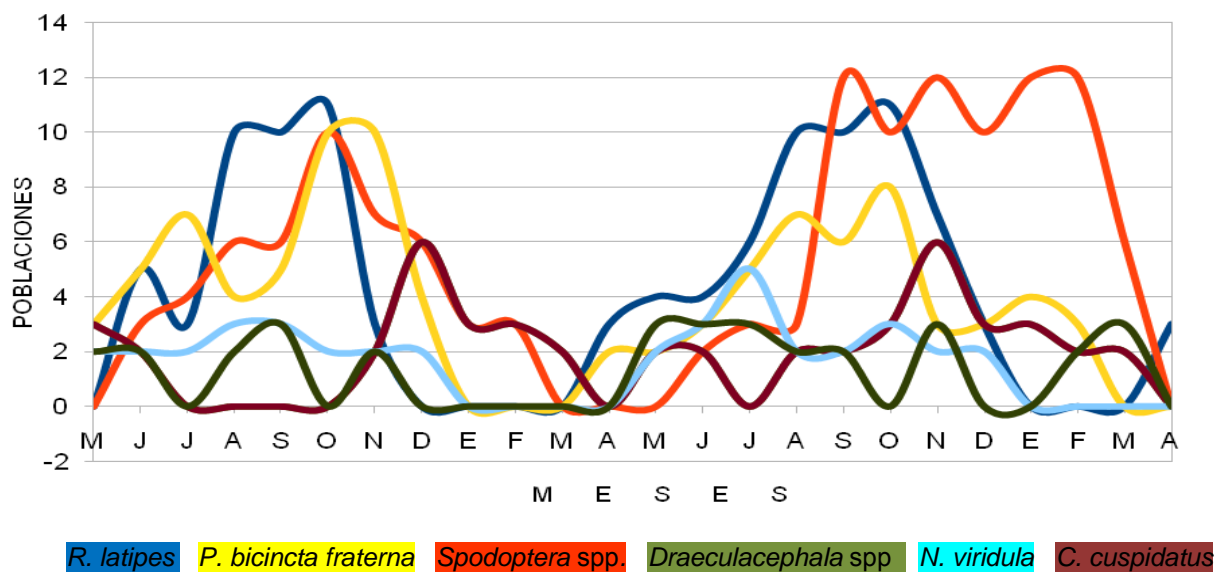


Fig. 13. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en *B. brizantha*. En *D. decumbens* (fig. 14) las poblaciones de *R. latipes*, alcanzaron las mayores cifras de la investigación, seguida por *Spodoptera* spp. y *P. bicincta fraterna*. Las dos primeras con una frecuencia de aparición del 100 %, por lo que se coincidió con (Espinoza, 2002), el cual planteó que esta especie es atacada por el gusano barredor *S. frugiperda* y falso medidor *R. latipes*. Ambos insectos tienen un comportamiento similar en cuanto a sus hábitos de alimentación, también existió coincidencia con (Cermeli, 1986) el cual planteó que la fase dañina la constituye la larva, conocida comúnmente como gusano, alimentándose del follaje en forma uniforme a cualquier hora del día, logrando destrozar los potreros en pocas horas cuando las poblaciones son bastante elevadas.

P. bicincta fraterna alcanzó poblaciones considerables, otras especies tales como *P. bicincta fraterna* y *Spodoptera* spp. también estuvieron presentes, pero en menor cuantía. En el gráfico se representa claramente los mayores picos poblacionales de los principales fitófagos en ambos años, estos fueron en los meses comprendidos de junio a noviembre, en el mes de agosto de ambos años, las temperaturas máximas alcanzaron valores apreciables, cifras éstas muy favorables para el desarrollo de las poblaciones de lepidópteros, siendo octubre el mes en que ocurrieron las mayores cifras de precipitaciones (219 mm) y además donde se observaron las mayores poblaciones, también en este aspecto existió coincidencia con lo planteado por Barrientos y Miret (1986). Los que determinaron que la época lluviosa es la más favorable para la proliferación de estas especies fitófagas.

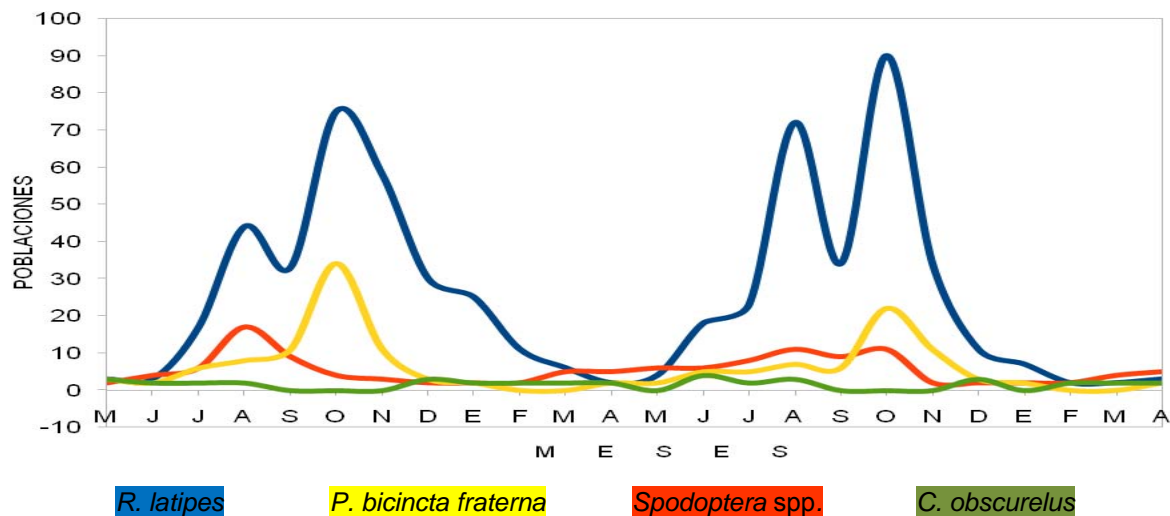


Fig. 14. Comportamiento poblacional de las principales especies fitófagas en *D. decumbens*.

En esta época del año los pastizales, por los valores de las variables climáticas existentes: temperaturas altas, precipitaciones abundantes, luminosidad intensa y longitud del día, presentan el mayor potencial foliar, por lo que los fitófagos disponen de la mayor cantidad de alimento y se ha demostrado por (Vázquez, 2006; 2007; 2008). que éstas variables del clima, principalmente las temperaturas y la humedad relativa, afectan sensiblemente el desarrollo y la sobre vivencia de diversos grupos de insectos controles biológicos, contribuyendo de esta forma, al desequilibrio de las poblaciones de fitófagos-biorreguladores, con beneficios para las especies fitófagas, las que al no tener presencia de enemigos naturales, se diseminan con relativa facilidad aumentando sus poblaciones en cortos períodos de tiempo convirtiéndose en peligrosas plagas para los pastos.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES

1. La entomofauna fitófaga determinada en las seis gramíneas pratenses durante el período investigativo en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de las Tunas, estuvo representada por 24 especies pertenecientes a 14 familias y 5 órdenes, los mismos fueron Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera y Orthoptera.
2. Las variables climáticas más influyentes en el incremento poblacional de las especies fitófagas observadas en la investigación, fueron: la temperatura máxima, la humedad relativa y la precipitación. Las especies más favorecidas por estas variables del clima fueron: *R. latipes*, *P. bicincta fraterna*, *Spodoptera* spp., *Draeculacephala* sp. *O. pugnax* y *C. obscurelus*. Los pastos donde se vieron más favorecidos estos fitófagos por las variables climáticas citadas fueron: *D. decumbens*, *C. dactylon* y *C. gayana*.
3. Las mayores cifras poblacionales de los principales fitófagos determinados, se registraron en los meses del período lluvioso comprendidos de junio a octubre de ambos años.
4. *D. decumbens*, *C. dactylon* y *C. gayana* fueron las especies botánicas en las que *R. latipes*, *P. bicincta fraterna* y *Spodoptera* spp. presentaron los mayores índices de abundancia relativa y frecuencia de aparición, por lo que fueron las más afectadas por estos fitófagos.

Capítulo V. Recomendaciones

- 1- Continuar en la realización de nuevas investigaciones sobre el comportamiento bioecológico de estos insectos, con el objetivo de obtener mayor información para su correcto manejo.
- 2- Desarrollar investigaciones similares en otras áreas de la provincia con condiciones edafoclimáticas contrastantes con el objetivo de ampliar la información disponible.

Novedad científica

1. Por primera vez en la provincia se informa *Spodoptera dolichos* (Fabricius) como plaga para el cultivo de los pastos.
2. Se crean las bases para un mejor manejo agroecológico de las plagas en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, L. *et al.* 2004. Zonificación de *Mocis latipes* (GUÑEE) (Lepidóptera, Noctuidae) en las empresas pecuarias de la provincia de Las Tunas. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Las Tunas, Cuba.
- Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. 2004. Biodiversity and pest managem in Agroecosystems. 2nd ed. Haworth Press, New York. 256 p.
- Altieri, M.A. y Nichols, C. 2007. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Perspectivas agroecológicas No. 2. 247p. Ed. Icaria. Junta de Andalucía.
- Alonso, M.A. 1980. Clave preliminar de las familias de coleópteros Ibéricos. Graellsia. 25-36: 3-62.
- Alonso O. y Docazal, J. 1994. Evaluación de plagas y enfermedades en un sistema de pastoreo intensivo para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 17 (3).
- Alonso, O. 2006. Conferencia: Principales plagas de los pastos y forrajes. Su manejo fitosanitario. Curso de posgrado Principios agronómicos y producción de pastos y forrajes.
- Alonso, Gisela. 2010. Enfrentamiento al cambio climático en Cuba. Programa-resúmenes. II Congreso de Producción Animal Tropical. Tomo I. [CD-ROM]. Palacio de Convenciones de La Habana.
- Alvarez, A. & Mercadet, Alicia. 2007. El cambio climático y la actividad agraria. Memorias del IV Congreso Forestal de Cuba. [CD-ROM]. Instituto de Investigaciones Forestales, MINAG. La Habana.
- Anon. 1989. Instructivo técnico para la siembra, manejo y producción animal de las Brachiarias. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 15 p.
- Anon. 2004. Sexta Conferencia de las Partes, Convención de la ONU de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. La Habana. p. 8.
- Anon. 2007. Advierte la FAO sobre el peligro de hambruna en países pobres. Comunicación Interna. Cuba. p. 6.
- Argel, P.J. *et al.* 2005. Cultivar Mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT-36061): gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos. [en línea]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 28 p.
- Barrientos, A. & Miret, R. 1986. Plagas y enfermedades En: Los pastos en Cuba. Tomo I. Producción. EDICA. La Habana. p. 535.

- Beck, E.W.; Skinner, J.J. 1972. Seasonal light-trap collections of two-lined spittlebug in Southern Georgia. *J. of Econ. Entomol.* 65(1):110-114.
- Bernal, E.J. 2003. Pastos y forrajes tropicales: producción y manejo. 3ª ed. Bogotá: Banco Ganadero. p. 327-340.
- Blanc, G.; Wolfe, K.H. 2004. Widespread paleopolyploidy in model plant species inferred from age distributions of duplicate genes. *Plant Cell.* (16):1667-1678. <http://www.plantcell.org/cgi/content/abstract/16/7/1667>. [04-02-2013].
- Bremer, Brigitta *et al.* 2009. The Angiosperm Phylogeny Group III ("APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society.* (161):105-121. <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122630309/abstract>.
- Bojorges, J.C. *et al.* 2006. Combinación de métodos de muestreo para registrar la riqueza de especies de aves en ecosistemas tropicales. *Uciencia.* 22(2):111.
- Bremer, K. 2002. Gondwanan evolution of the grass alliance of families (Poales). *Evolution* (56):374-1387. <http://www.bioone.org/perlserv>. [06-02-2013].
- Brown. L. 2003. Pastos Mundiales se deterioram solo pressao crescente. <http://www.wwluma.org.br/7/03/03>.
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 2005. Invertebrados. 2ª ed. Mc Graw-Hill-Interamericana, Madrid. 1005 p.
- Cabello, A. *et al.* 1997. Plagas de los cultivos: guía de identificación p. 74-75.
- Carmenate, G.H. *et al.* 2008. Biología reproductiva de *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (Marabú). (I) Evaluación de reproducción por semillas. *Rev. Fitosanidad.* 12(1):39-43.
- Cermeli, M. 1986. Plagas. FUSAGRI. Pastos. Serie Petróleo y Agricultura. No. 10. p. 53-60.
- CIAT.1982. Cercópidos, plagas de los pastos en América Tropical: Biología y Control. Cali: 28 p. Guía de estudio.
- CIAT. 1985. Informe anual. Pastos tropicales. Cali: p. 135-174. (Documento de Trabajo No. 17).
- CIAT. 2002. Grupo Papalotla. Mulato. *Brachiaria híbrido* (CIAT-36061). Boletín técnico. México.
- Da Costa, N. *et al.* 2006. Comportamiento forrajero de *B. Brizantha* cv. Marandú em sistema silvipastoril no amazonia brasileira. *Pasturas Tropicales.* 28(3):31.

- Delgado, A. 1989. Plagas y enfermedades de los pastos. Métodos de control. Conferencia Curso de posgrado de Introducción, taxonomía, mejoramiento y fisiología de los pastos. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 19 p.
- Del Pozo, P.P. 2000. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Conferencia. (Mimeo). 22 p.
- De la Osa, A.1986. Influencia de la temperatura en el desarrollo de *Mocis latipes* en condiciones de laboratorio. I Jornada Científica Técnica de Sanidad Vegetal. Santi Spíritus, Cuba.
- De la Torre y Callejas, Salvador, L.1968. Estudio del falso medidor de las yerbas. *Ciencias Biológicas*. Universidad de la Habana. Serie 4.No 2.
- Díaz-Duque, J.A. 2009. Los retos ambientales en la producción agrícola cubana. Expociencia Holguín. Cuba.
- Díez, J. 2007. Comportamiento productivo y persistencia en pastoreo de tres especies del género *Brachiaria*, en suelo Pardo Grisáceo de Las Tunas. Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad "Camilo Cienfuegos". Matanzas .Cuba.
- Dinchev, D. 1972. Agroquímica. Instituto Cubano del Libro. La Habana.
- Dudar, Y.A. & Machado, R. 1981. Maduración de las semillas y diseminación de pastos en Cuba. *Pastos y Forrajes*.
- Engel, M.S. y Grimaldi, D. 2004. New light shed on the oldest insect. *Nature*. 427:627-630.
- Espinosa, F. 2002 Control integrado de plagas de importancia económica en pasturas tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera. ULA-Trujillo, 2002.
- Funes, F. *et al.*1998. Semillas de Pastos y Forrajes Tropicales. Método práctico para su producción sostenible. p. 83-87.
- Funes, F. 2007. Los recursos fito y zoogenéticos y la agroecología en cuba. III Simposio Internacional sobre Ganadería Agroecológica (Memorias). Santi Spíritus, Cuba. p. 17.
- GAIPA. 2004. Resumen tomado del "Programa estratégico de ganadería vacuna". MINAGRI. p. 3.
- García, A. 2007. Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático. Ed. SEAE. España. p. 11.
- González, A. 2004. La ganadería en Cuba: desempeño y desafíos. Instituto Nacional de Investigaciones Económicas. La Habana. 277 p.

- González, A. 2008. Control del marabú. Métodos prácticos. Notas técnicas. ACPA. 1:21-22.
- Guiot, G.D. & Meléndez, N.F. 2003. Producción anual de forrajes de 4 especies de brachiarias en Tabasco. In: XVI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Tabasco, México.
- Guiot, J.D. & Meléndez, N. F. 2003. Pasto Mulato: Excelente alternativa para la producción de carne y leche en zonas tropicales. Instituto para el desarrollo de sistemas de producción del trópico húmedo de Tabasco. Villa Hermosa. México.
- Guiot, J.D. y Meléndez, N.F. 2009. Pasto Mulato. [http://www.pasturasdeamerica.com/relatos/mulato .asp](http://www.pasturasdeamerica.com/relatos/mulato.asp). [20/02/2013].
- Harlam, J.R. *et al.* 1970. Geographic distribution of the species of *Cynodon* L.C. Rich (*Graminae*). *E. Afric. Agric. For. J.* 36:2.
- Halfpeter, G. *et al.* 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. MyT-Manuales y Tesis SEA. vol. 2. Zaragoza. 80 p.
- Hernández, D. *et al.* 2000. Reflexiones sobre el uso de los pastos en la producción sostenible de leche y carne de res en el trópico. *Pastos y Forrajes*. 23(4):269.
- Hernández, A. *et al.* 2006. Manual para la aplicación de la clasificación de los suelos de Cuba.
- INFOSTAT. 2001. InfoStat, versión 1.00. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Editorial Brujas. Argentina.
- INISAV (Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal). 2003. Metodología para determinar incidencia y distribución de plagas. Área de Plagas. INISAV. La Habana. p. 30.
- INTA. 2003. *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental Colonia Benítez. <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/pastura/art/past02htm>.
- IPCC. 2007. Summary for policymakers. Cambridge University Press. UK. p. 7.
- Jackson, M.L. 1970. Análisis químico de suelos. Univ. Wisconsin. p. 282.
- Janssen, T.; Bremer, K. 2004. The age of major monocot groups inferred from 800+ *rbcL* sequences. *Bot. J. Linnean Soc.* (146):385-398.
- Lascano, C. *et al.* 2002. Pasto toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT-26110). Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia. 18 p.

- Leyva, A. 1993. Las Asociaciones y las Rotaciones de Cultivos. Primer Curso de Agricultura Orgánica. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana.
- Limonta, Yennis. 2012. Entomofauna beneficiosa en gramíneas pratenses en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Cuba. 87 p.
- López-Herrera, Maria A. 1998. Nutritive value of the diet of ewes grazing on *Brachiaria decumbens* pasture. 34 Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Querétaro, México. 150 p.
- Machado, R. & Menéndez, J. 1979. Descripción de gramíneas y leguminosas. En: Los pastos en Cuba. F. Funes (ed.). La Habana. MINAG. p. 17-18.
- Mármol, J.F. 2006. Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito. X Seminario de Pastos y Forrajes. Universidad de Zulia, Venezuela. p. 1.
- Martín, F. 2000. Estimaciones prácticas de biodiversidad utilizando taxones de alto rango en insectos. Exploración de funciones predictivas basadas en la relación de riqueza a diferentes niveles de la jerarquía taxonómica (modelos 'RESTAR'). Proyecto Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática (PRIBES 2000).
- Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. <http://entomologia.rediris.es/pribes/pribes2000/introduccion.htm>. [04/05/2012].
- Martínez, A. 1964. Plagas agrícolas de Cuba. p. 19-111.
- Martínez, E. *et al.* 2007. Manejo integrado de plagas. Manual práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Cuba. Entre pueblos, España. Gruppo di Volontariato Civile, Italia. 541 p.
- Masson, A. y Bryssnt, S. 1974. The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp. *J. Zool.* 172:289
- Méndez, A. 2007. Órdenes, familias y especies de insectos de importancia económica para la provincia de Las Tunas, Cuba. *Bioriente*. 1(1):13.
- Metcalf, C.L. y Flint, R.L. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Edición Revolucionaria. Instituto del Libro. 1208 p.
- Miles, J.W. & do Valle, C.B. 1998. Manipulación de la apomixis en el mejoramiento de *Brachiaria*. En: *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. J.W. Miles, B.L. Maass & C.B. do Valle (eds.). CIAT, CN PGC. EMBRAPA. Cali, Colombia; Campo Grande. Brasil. 181:195.

- Miles, J.W. 2006. Mejoramiento genético en *Brachiaria*, objetivos estratégicos, logros y proyección. *Pasturas Tropicales*. 28(1):26.
- Milera, Milagros. 2010. Mitigación del cambio climático a partir de sistemas de alimentación de pastoreo y ramoneo. Programa-Resúmenes. II Congreso Producción Animal Tropical. Tomo I. [CD-ROM]. Palacio de Convenciones de La Habana. p. 16.
- Mirabal-Plasencia, Madelín. 2010. Fomento de la base nacional forrajera: premisa fundamental para la recuperación de la ganadería vacuna. Tesis en opción al título de Licenciada en Economía. Escuela de Economía, Universidad de La Habana. Cuba. 78 p.
- Muñoz, D. *et al.* (2007). Marabú. Sugerencias para la batalla. Ministerio de la Agricultura, SOCUP, ACPA. Estación Experimental de Pastos y Forrajes. Camagüey, Cuba. p. 32.
- Nielsen, Vanessa. 2003. Métodos para coleccionar insectos. *Rev. Agron. Trop.* 33:59.
- Nicholls, C. y Altieri, M.A. 2002. Biodiversidad y diseño agroecológico: un caso de estudio de manejo de plagas en un viñedo. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 65:50.
- Noa, A. 2002. Biodiversidad y conservación. Material básico para el curso de postgrado. Centro de Estudios de Ciencias Ambientales (CECA): Universidad Pedagógica "Félix Varela". Villa Clara, Cuba. 47 p.
- Nova, R. P. 2008. Plagas de los pastos. Secretaría de Estado de Agricultura Dirección General de Ganadería, Departamento de Extensión División de Pastos y Forrajes. <http://es.scribd.com/doc/39536822/Metodos-NoToxicos-Para-ControlPlagas>. [20/12/2012].
- Olivera, Yuseika *et al.* 2003. Evaluación agronómica de recursos genéticos forrajeros. Memorias V Taller Internacional sobre Recursos Fitogenéticos. S. Spíritus, Cuba. p. 91.
- Olivera, Yuseika. 2004. Selección de accesiones de *Brachiaria* spp en suelos de mal drenaje y mediana fertilidad. Tesis de Maestría en P y F. <http://biblioteca.eepfih.cu/>. [24/01/2013].
- Olivera, Yuseika & Machado, R. 2004. Evaluación de especies del genero *brachiaria* en suelo ácido e infértiles durante la época de mínima precipitación. *Pastos y Forrajes*. 27(3):225.
- Olivera, Yuseika *et al.* 2006. Caracterización y selección de accesos en una colección de *Brachiaria*. *Pasturas tropicales*. 28(3):58.
- Olivera, Yuseika *et al.* 2008. Nota técnica: Persistencia del pastizal en una colección de *Brachiaria* spp. en un suelo ácido. *Pastos y Forrajes*. 31 (4):333.
- Oniani, O.G. 1964. Determinación del fósforo y potasio del suelo en una misma solución en los suelos Krasnoziom y Podzólicos de Georgia (en ruso). *Agrojimia*. 6:25.

- Oquendo, G. & Rodríguez, N. 2002. Papel histórico de los alimentos concentrados en la alimentación del ganado vacuno en Holguín. Archivo SEPF. p. 8.
- Oquendo, G. 2002, Características generales de los pastos y forrajes regionalizados. En: Fomento y explotación de pastos y forrajes. AGRORED. Holguín. Cuba. p. 20.
- Oquendo, G. 2006. Tecnología para el fomento y explotación de pastos y forrajes. Manual de pastos.
- Padilla C. *et al.* 2003. El espartillo *Sporobolous indicus* L/R. Br. Contribución a los estudios de su biología, control y efectos en la degradación de los pastizales. II Foro Latinoamericano Pastos y Forrajes. La Habana.
- Padrón, J. 2004. Introducción de *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn (marabú) en Cuba; anatomía de un desastre. Mem. Cient. 1er Taller Nacional Bioseguridad y Especies Exóticas. CNSB. p. 42-47.
- Paredes, E. 2005. Metodología para el manejo de malezas. Programa Nacional de lucha biológica. Tercer Curso-Taller, Santiago de Cuba. [CD-ROM].
- Paretas, J.J. *et al.* 2001. Agua, suelo, vegetación en la ganadería y el medio ambiente. ACPA. 20 (3):33.
- Paterson, A. *et al.* 2004. Ancient polyploidization predating divergence of the cereals, and its consequences for comparative genomics. *Proc. National Acad. Sci. U.S.A.* (101):9903-9908
- Pazos, R. *et al.* 1989. Plagas Enfermedades y malezas en Pastos. Instituto de investigaciones de Pastos y Forrajes. Documento de campo, Proyecto PNUD/FAO-Cuba 86/005. La Habana Cuba.
- Paz, L. *et al.* 2008. Curso cambio climático. Parte 2. Ed. Academia. Cuba. p.9.
- Peman, O. 2008. *Brizantha* cv. Marandú. <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/semillasforrajeras/peman/brachiaria.htm>.
- Pérez, Nilda y Vázquez, L.L. 2001. Manejo ecológico de plagas. En: transformando el campo cubano. Avances de agricultura sostenible. (Eds. F. Funes, L. García, M. Bourque, Nilda Pérez y P. Rosset). ACTAF. La Habana. 286 p.
- Poinar, G.O. 2004. *Programinis burmitis* gen. et sp. nov., and *P. laminatus* sp. nov., early Cretaceous grass-like monocots in Burmese amber. *Australian Syst. Bot.* (17):497-504.
- Ramírez, R. 2000. Comunidades ecológicas. <http://www.monografias.com/trabajos/comuneco/comuneco.shtml#Relacionados>. [20/01/2011].

- Ramos, N. 1986. Aspectos de introducción de pastos tropicales En: Pastos tropicales. Curso de Postgrado. EDICA. La Habana. p. 1-23.
- Rhodes, D.; Hansen, A.D. 1999. Quaternary ammonium and tertiary sulfonium compounds in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* (44):357-384.
- Rincón, A.C. & Valencia, R. 2006. Asociación de soya cv. Corpoica, Taluma 5 y *Brachiaria híbrido* cv. Mulato I en pasturas de la Orinoquia colombiana. *Pasturas tropicales*. 28(2):2.
- Rivas, L. & Holmann, F. 2004. Impacto económico potencial de la adopción de cultivares de *brachiaria* resistente a cercópodos. *Pasturas Tropicales*. 26(3):39.
- SASSON, A. 1986. Quelles biotechnologies pour les pays en développement? UNESCO/Biofutur, Paris. 200 p.
- Schlueter, J. A. *et al.* 2004. «Mining EST databases to resolve evolutionary events in major crop species. *Genome* (47):868-876.
- Suárez, J. J. y Herrera, J. 1986. El clima de Cuba y la producción de pastos. En: Los pastos en Cuba. EDICA. 2a ed. MES. Tomo I. 801 p.
- Skerman, P.J. y Riveros, F. 1992. *Digitaria* spp. En: Gramíneas tropicales. FAO. Roma. p. 374.
- Torres, Verena *et al.* 1993. Ejemplo de aplicación de técnicas multivariadas en diferentes etapas del proceso de evaluación de especies de pastos. I. Componentes principales. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 27:131.
- Vandermeer, J. 2003. Agricultural scientists are wrong about agriculture and conservation scientists are wrong about conservation. *Endangered Species Update*. 20:53.
- Vázquez, L.L. 2004. El manejo agroecológico de la finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias. ACTAF. La Habana. 121 p.
- Vázquez, L.L. 2006. Insectos fitófagos, sus plantas hospedantes y enemigos naturales en los sistemas agrícolas de Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Ciudad de La Habana. 407 p.
- Vázquez, L.L. 2007. Adopción de prácticas agroecológicas para el manejo de plagas por los agricultores cubanos. *Agricultura orgánica*. 13(2):37-40.
- Vázquez, L.L. *et al.* 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. CIDISAV, INISAV: Ciudad de La Habana. 202 p.
- Vázquez, L.L. 2010. Manejo de plagas en la agricultura ecológica. Boletín Fitosanitario. 120 p. INISAV. La Habana.

- West, S. H. 1970. Proc. XI Int. Grassland. Congr. Old. Australia: 514.
- Wilson, E.O. 1992. The diversity of life. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 424 p.
- Wikström, N. *et al.* 2001. Evolution of the angiosperms: calibrating the family tree. *Proc. Roy. Soc. London B.* (268):2211-2220. <http://links.jstor.org/sici?> [23/01/2013].
- Zayas, F. 1988. Entomofauna cubana. Tomo VII. Tópicos entomológicos a nivel medio para uso didáctico. Superorden Hemipteroidea. Orden Homoptera. Orden Heteroptera. Editorial Científico Técnica. La Habana. p. 116.