

**RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ÁCAROS EN EL CULTIVO DE CAUCHO (*Hevea
brasiliensis*) EN LA INSPECCIÓN EL VIENTO, MUNICIPIO DE CUMARIBO.
DEPARTAMENTO DEL VICHADA**

VICTOR MANUEL SIERRA BOHORQUEZ

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO
2015**

**RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ÁCAROS EN EL CULTIVO DE CAUCHO (*Hevea
brasiliensis*) EN LA INSPECCIÓN EL VIENTO, MUNICIPIO DE CUMARIBO
DEPARTAMENTO DEL VICHADA**

VICTOR MANUEL SIERRA BOHÓRQUEZ

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de INGENIERO
AGRÓNOMO**

**DIRECTOR
VICTOR DANIEL MORALES GARAVITO
Ingeniero Agrónomo**

**CODIRECTOR
HAROLD BASTIDAS
M. Sc. Ingeniero Agrónomo**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO
2015**

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no serán responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo.

Art. 24, Resolución N° 4 de 1994

Nota de aceptación

Director: Ing. Víctor Daniel Morales Garavito

Codirector: M. Sc. Ing. Harold Bastidas

Jurado: Esp. Ing. Álvaro Álvarez Socha

Jurado: Ing. Orlando Jiménez

PERSONAL DIRECTIVO

OSCAR DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ

Rector

WILTON ORACIO CALDERÓN

Vice-rector académico

DEIVER GIOVANNY QUINTERO

Secretario general

JOSÉ MYRAY SAAVEDRA ALVAREZ

Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

JAIRO RINCÓN ARIZA

Director de Escuela de Ingeniería Ciencias Agrícolas

NIDYA CARMEN CARRILLO

Director del programa de Ingeniería Agronómica

DEDICATORIA

Primero a Dios porque sin él nada de esto podría suceder,

A mi madre, quien con su amor, cariño y coraje me permitió alcanzar cada logro hasta hoy, quien me ha guiado con sus consejos para ser quien soy,

A mi padre quien me ha apoyado de manera incondicional para alcanzar esta meta,

A mi hija, quien se convirtió en mi bendición y en el motor principal de mi vida,

A mi hermana, por su incondicional apoyo,

A mi familia y amigos

Finalmente a mis compañeros y profesores de la Universidad de los Llanos quienes me ayudaron durante todo el proceso, a todos ellos mil gracias por haber estado siempre ahí.

Víctor Manuel Sierra Bohórquez

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece de forma sincera a la Empresa Agropecuaria Mayoragua, por haber permitido desarrollar el trabajo de investigación en sus instalaciones, prestando de manera oportuna los servicios necesarios para llevar a cabo esta investigación.

Al ingeniero Agrónomo Víctor Daniel Morales Garavito, quien fue mi guía durante este proceso de investigación.

Al Ingeniero Agrónomo Harold Bastidas, sin su oportuna intervención no hubiera sido posible la realización de este trabajo investigativo.

A los jurados Álvaro Álvarez y Orlando Jiménez, por su interés y atención prestada para llevar a cabo el presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
1 Tabla de contenido	
2 INTRODUCCIÓN.....	17
3 OBJETIVOS.....	20
3.1 GENERAL.....	20
3.2 Específicos.....	20
4 REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE	21
4.1 HISTORIA DEL CAUCHO.....	21
4.2 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CAUCHO	23
4.3 CLASIFICACIÓN TAXONOMICA Y MORFOLOGIA	24
4.3.1 RAIZ.....	25
4.3.2 TALLO.....	25
4.3.3 SISTEMA FOLIAR	25
4.3.4 FUNCIÓN REPRODUCTIVA	26
4.4 ACAROS.....	26
4.4.1 Importancia Económica de los Ácaros en la Agricultura	27
4.4.2 MORFOLOGÍA GENERAL.....	29
4.4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ÁCAROS DE INTERES AGRICOLA	29
4.4.4 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE CADA ORDEN	31
4.4.5 ACAROS ASOCIADOS AL CULTIVO DE CAUCHO	32
5 METODOLOGÍA.....	35
5.1 LOCALIZACIÓN.....	35
5.2 MATERIALES Y METODOS.....	36
5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	36
5.4 ANALISIS ESTADISTICO	38
6 ANALISIS DE RESULTADOS	39
6.1 Comportamiento de la movilización de ácaros de acuerdo al régimen climático	40

6.2	Análisis de la movilización de ácaros en el cultivo de caucho	44
7	DISCUSIÓN.....	49
7.1	Familia Tenuipalpidae	50
7.2	Familia Eriophyidae.....	52
7.3	Familia Tetranychidae.....	54
8	CONCLUSIONES	57
9	RECOMENDACIONES.....	58
10	BIBLIOGRAFIA.....	59
11	ANEXOS.....	63

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. TAXONOMÍA DEL CAUCHO	24
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LOS ÁCAROS DE INTERES AGRICOLA	30
TABLA 3. ESPECIES DE ÁCAROS REPORTADOS EN EL CULTIVO DE CAUCHO EN BRASIL	32
TABLA 4. POBLACIÓN ÁCAROS Y POSTURAS EN CLONES DE CAUCHO, EL VIENTO VICHADA	39
TABLA 5. POBLACIÓN DE ÁCAROS Y HUEVOS EN CLON DE CAUCHO FX 3864 SEMBRADO EN EL AÑO 2011, EL VIENTO VICHADA	44
TABLA 6. POBLACIÓN DE ÁCAROS Y HUEVOS EN CLON DE CAUCHO FX3864 SEMBRADO EN EL AÑO 2013, EL VIENTO VICHADA.....	45
TABLA 7. POBLACIÓN DE ÁCAROS Y HUEVOS EN CLON DE CAUCHO RRIM 600 SEMBRADO EN EL AÑO 2013, EL VIENTO VICHADA.....	47
TABLA 8. POBLACIÓN DE ÁCAROS Y HUEVOS EN CLON DE CAUCHO FX 4098 SEMBRADO EN EL AÑO 2013, EL VIENTO VICHADA	47

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1, VISTA VENTRAL <i>TETRANYCHUS</i> SP (HEMBRA), MOSTRANDO EL QUELÍCERO TRANSFORMADO EN ESTILETE, CONTENIDO EN EL ESTILOFORO(A). AMBULACRO CON PELOS AFERRADORES (B) Y GARRA SIN PELOS AFERRADORES(C).....	31
FIGURA 2. VISTA DORSAL DEL GNATOSOMA Y EL APARATO BUCAL DE ACÁRIDOS (A), PALPOS RUDIMENTARIOS (B); TARSO I DE LA HEMBRA (C) Y IV DEL MACHO (D), MOSTRANDO LA CARÚNCULA Y LA GARRA O UÑA	32
FIGURA 3. IMAGEN SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA.....	35
FIGURA 4. DISEÑO EXPERIMENTAL EN CAMPO	37
FIGURA 5. APARICIÓN ESTACIONAL DE ÁCAROS FITÓFAGOS, °T MEDIA, HUMEDAD RELATIVA MEDIA Y PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL PERIODO DE MAYO A AGOSTO DE 2015.	40
FIGURA 6. APARICIÓN ESTACIONAL DE ÁCAROS PREDADORES, °T MEDIA, HUMEDAD RELATIVA MEDIA Y PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL PERIODO DE MAYO A AGOSTO DE 2015.....	41
FIGURA 7. APARICIÓN ESTACIONAL DE HUEVOS PLAGA, °T MEDIA, HUMEDAD RELATIVA MEDIA Y PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL PERIODO DE MAYO A AGOSTO DE 2015	42
FIGURA 8. APARICIÓN ESTACIONAL DE HUEVOS BENÉFICOS, °T MEDIA, HUMEDAD RELATIVA MEDIA Y PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL PERIODO DE MAYO A AGOSTO DE 2015	43
FIGURA 9. TENUIPALPIDAE. <i>TENUIPALPUS HEVEA</i> BAKER, ÁCARO FITÓFAGO	51
FIGURA 10. ERIOPHYIDAE, <i>CALACARUS HEVEAE</i> FERES, ÁCARO FITÓFAGO SOBRE EL HAZ DE LA HOJA	54
FIGURA 11. TETRANYCHIDAE, <i>OLIGONYCHUS GOSSYPHII</i> ZACHER, ÁCARO ADULTO CON POSTURAS SOBRE EL HAZ DE LAS HOJAS	56

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. <i>OLIGONYCHUS GOSSYPHII</i> . ÁCARO FITOFAGO ALIMENTÁNDOSE EN UNA HOJA DE CAUCHO.....	63
ANEXO 2. <i>OLIGONYCHUS GOSSYPHII</i> . POSTURAS.....	63
ANEXO 3. <i>OLIGONYCHUS GOSSYPHII</i> ADULTOS HEMBRAS Y MACHOS.....	64
ANEXO 4. DAÑO CAUSADO POR <i>TENUIPALPUS HEVEAE</i> EN EL ENVÉS DE LA HOJA	64
ANEXO 5. <i>IPHISEIODES ZULUAGAI</i> ÁCARO PREDADOR.....	65
ANEXO 6. PORCENTAJE DE ÁCAROS PRESENTES EN EL CLON FX 3864 (2011).....	65
ANEXO 7. PORCENTAJE DE ÁCAROS PRESENTES EN EL CLON FX 4098.....	66
ANEXO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS	67
ANEXO 9. PLANO DE MUESTREO PARA ÁCAROS EN CULTIVO DE CAUCHO	84

Resumen

La presente investigación se basó en el desarrollo del reconocimiento y evaluación de ácaros en el cultivo de caucho (*Hevea brasiliensis*) Departamento de Vichada, Inspección el Viento, con el propósito de identificar las principales especies de ácaros presentes en el cultivo de caucho región de la Orinoquia.

Se realizó un diseño estadístico de Bloques completamente al azar con cuatro tratamientos (Clones FX 3864, FX4098, RRIM 600 Y FX 3864 2011), cada uno compuesto por siete repeticiones. Se evaluaron veinte árboles de *Hevea* por lote, para un total de 100 árboles en los cuatro clones evaluados. La distancia de siembra es de seis metros entre surcos y tres metros entre plantas. Estos fueron apreciados de manera aleatoria bajo un manejo comercial, tomando dos hojas de la zona basal, media y apical para un total de dieciocho folíolos por planta, con el propósito de observar la presencia y movilización de las especies de ácaros presentes.

Se realizaron siete monitoreo con espaciamiento de (10) días durante dieciséis semanas, tiempo en el cual se tomaron registros de huevos y adultos.

El análisis estadístico dio como resultado que la presencia de ácaros fitófagos se encuentra principalmente en la zona media del dosel del árbol, observando especialmente las especies *Oligonychus gossypii* (Tetranychidae), *Tenuipalpus hevea* (Tenuipalpidae) y *Calacarus hevea* (Eriophyidae), como ácaros fitófagos e *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae) como ácaro beneficioso. Los ácaros fitófagos generan daños visibles en las hojas afectadas como amarillamientos y bronceamiento

El tratamiento mas susceptible por ácaros fitofagos fue el clon RRIM600, observando la presencia en la zona basal y media en igual proporción.

Palabras clave: Ácaros, *Oligonychus gossypii* (Tetranychidae), *Tenuipalpus hevea* (Tenuipalpidae), *Calacarus hevea* (Eriophyidae), *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae), *Hevea brasiliensis*.

ABSTRACT

This research is based on the development of the recognition and evaluation of mites in the cultivation of rubber (*Hevea brasiliensis*) Vichada Department, Inspection the wind, in order to identify the main species of mites on rubber cultivation region Orinoco.

A statistical block design was conducted completely randomized with four treatments (clones FX 3864, FX4098, RRIM 600 and FX 3864, 2011), each consisting of seven repetitions. Twenty batch *Hevea* trees were evaluated for a total of 100 plants in the four clones evaluated. The planting distance is six meters between rows and three meters between plants. These were randomly appreciated under commercial operation, taking two sheets of basal, middle and apical area for a total of eighteen leaflets per plant, in order to observe the presence and movement of the species of mites present.

Seven monitoring were performed with spacing (10) days for sixteen weeks at which time records eggs and adults were taken.

Statistical analysis resulted in the presence of phytophagous mites are found mainly in the middle of the canopy tree species mainly watching *Oligonychus gossypii* (Tetranychidae), *Tenuipalpus hevea* (Tenuipalpidae) and *Calacarus hevea* (Eriophyidae) and phytophagous mites and *iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae) as beneficial mite. Phytophagous mites generate visible damage to the affected leaves and yellowing and bronzing

Treatment by phytophagous mites more susceptible clone was RRIM600, noting the presence in the basal and middle area in equal proportion.

Keywords: mites, *Oligonychus gossypii* (Tetranychus), *Tenuipalpus heveae* (Tenuipalpidae) *Calacarus hevea* (Eriophyidae) *iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae), *Hevea brasiliensis*.

2 INTRODUCCIÓN

El caucho natural [*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex ADR. de Juss.) Muell.-Arg.] es una especie de origen suramericano de las planicies del Amazonas y la Orinoquia y se encuentra en estado silvestre en Bolivia, Perú, Colombia y los estados de Matto Grosso y Marrano en Brasil, productora de látex destinado principalmente a la industria llantera (Compagnon, 1998). En términos industriales el caucho natural es una materia prima actualmente empleada para la fabricación de 40.000 productos, incluyendo más de 400 dispositivos médicos (Cornish, 2001).

A nivel mundial, el Sudeste Asiático produce el 93% del caucho natural, África el 4% y América Central y del Sur el 3%. Tailandia, Indonesia y Malasia concentran el 66,5% de la producción, siendo éstos los principales países productores (IRSG, 2013).

En Colombia, a diciembre de 2013 se reportó la existencia de 44.100 ha cultivadas de caucho (producción anual de 3.950 toneladas), constituidas principalmente por clones introducidos de origen asiático, africano y americano (STN, 2013). Colombia cuenta con aproximadamente 28 000 ha de cultivo de caucho natural, repartidas en veinticuatro departamentos.[2] El 85% del área plantada se encuentra en los departamentos del Meta (9998 ha), Santander (5611 ha), Caquetá (4310 ha) y Antioquia con 4308 ha. Actualmente, el país cuenta con 4283 ha en explotación, las cuales producen 5139 t anuales y se proyecta para el año 2018 un área en explotación de 25 686 ha, con una producción de 30 823 t anuales (Silva, 2011).

El incremento aproximado de 5.000 ha por año se sustenta en gran parte por el apoyo del estado, a través de incentivos como el Certificado de Incentivo Forestal-CIF, la Exención de Renta, el Incentivo de Asistencia Técnica – IAT y el Incentivo a la Capitalización Rural –ICR. Colombia cuenta actualmente con 12.998.944 ha aptas para el cultivo del caucho, de las cuales 4.584.474 están clasificadas como zonas de escape al principal limitante del cultivo el mal suramericano de la hoja SALB (South American Leaf Bligh). Las otras 8.144.520 ha están clasificadas como de no escape.

En la región de la Orinoquía, gracias a las condiciones ambientales que propician el desarrollo y sobrevivencia de las poblaciones asociadas al cultivo de caucho, existen diferentes organismos que dado su comportamiento y necesidades biológicas, ocasionan daños en los tejidos de las plantas de caucho, lo que promueve la disminución de la rentabilidad de la explotación (Garzón, 2000). Dentro de la entomofauna asociada al cultivo del caucho, son pocas las especies que se consideran que tienen la capacidad de causar daño económico al cultivo (Escobar, 2004). Es así que en la región de la Orinoquía se considera que las especies gusano cachón (*Erinnys ello*), hormiga arriera (género *Atta*) y las termita o comején (*Coptotermes curvignathus*, *Coptotermes testaceus*), son las que demandan mayor atención en las plantaciones.

Existen otras especies que se caracterizan por ejercer una menor presión sobre las plantaciones de caucho, pero adquieren cada vez mayor importancia por el aumento de área plantada (Castellanos et al., 2009). Este es el caso de la chinche de encaje

(*Leptopharsa hevea*), el gusano peludo (*Premolis semirufa*), el piojo blanco (*Pinnaspis* sp.), y algunas especies de ácaros.

Actualmente los ácaros se han convertido en la segunda plaga de importancia en las plantaciones del departamento del vichada, causando deformaciones en hojas y en estados avanzados del daño causan defoliación.

En el departamento del Vichada, actualmente están aumentando las siembras del cultivo de caucho, debido a que es considerado como una zona de escape al SALB. Debido a las condiciones climáticas de la zona, se han presentado diferentes problemas fitosanitarios. Para el caso de enfermedades las de mayor afectación son El mal suramericano de la hoja, Antracnosis y Costra negra y las plagas con mayor incidencia son; gusano cachón (*Erinnys ello*) y algunas especies de ácaros.

La realización de un monitoreo específico para ácaros, representa un reconocimiento de las especies que se encuentran en la zona, identificando además la presencia de controladores biológicos, su presencia en los diferentes clones establecidos, su movilidad y el grado de afectación causado por los ácaros.

3 OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Identificar las principales especies de ácaros presentes en el cultivo de Caucho (*Hevea brasiliensis*).

3.2 Especificos

- Establecer un sistema de monitoreo para la plantación Agropecuaria Mayoragua.
- Evaluar la presencia de ácaros presentes en el cultivo de caucho.
- Evaluar la distribución de los ácaros fitófagos en las plantas de caucho (*Hevea brasiliensis*).

4 REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

4.1 HISTORIA DEL CAUCHO

El árbol de caucho es originario de la cuenca del río Amazonas, en los territorios de Brasil, Bolivia, Perú y Colombia (Min. Agricultura, 2006) en cuyas selvas, los árboles silvestres de caucho fueron la principal fuente de caucho crudo en el siglo XIX. En la década de 1.870 los ingleses enviaron varias expediciones al Amazonas para recolectar semillas del árbol de caucho, y fueron enviadas a los jardines botánicos de Ceilán y Singapur, donde experimentaron y desarrollaron métodos adecuados del cultivo, para la extracción y coagulación del látex por 20 años.

A fines de la década de 1.890 se inició la explotación del caucho en pequeña escala en Malasia y Ceilán, el cual se expande en corto tiempo en Tailandia, Indonesia y Sumatra.

En 1.900 las plantaciones de Asia aumentaron la exportación del caucho al mercado mundial de 4 Tm a 70.000 Tm en 1.914 y a 400.000 Tm en 1.918. Y en 1.919 las plantaciones de Brasil abastecían la octava parte de la demanda mundial, pero fueron desplazadas por las plantaciones impulsadas por los ingleses en Asia, por las mejoras en los sistemas de siembra y en los procesos de recolección y beneficio del látex, consolidándose como las principales proveedoras del mercado mundial.

En 1.920, Henry Ford, impulsó la siembra de 70 millones de árboles de caucho en Brasil, el cual le dejó grandes pérdidas al fracasar. Luego, existió un resurgimiento de la explotación intensiva de las selvas del Amazonas durante la segunda guerra mundial, causada por la invasión japonesa de las plantaciones en Asia, pero la explotación del

caucho en Brasil ya nunca tuvo la importancia que alcanzó durante los primeros años del siglo XX.

En 1.879 se creó el sustituto sintético del caucho natural, el caucho sintético, derivado del petróleo. Fue impulsada su producción por la vulnerabilidad de la oferta del caucho natural por los países desarrollados, pero el caucho sintético no ha podido superar todas las propiedades del caucho natural, y por eso éste permanece vigente en la fabricación de llantas radiales, textiles, calzado, guantes quirúrgicos, chupos y preservativos entre otros.

En 1850 el caucho fue establecido en las riberas de los ríos San Jorge, Sinú y Atrato, en 1870 se estableció en las selvas del Pacífico (Tumaco y Buenaventura), y en 1880 en el Magdalena Medio, Sur del Tolima, Caquetá y los Llanos Orientales.

En las dos últimas décadas del siglo XIX se dieron las primeras pruebas para establecer algunas plantaciones en Chocó, Chaparral y los Llanos, y se continuó en los primeros años del siglo XX hasta el surgimiento de las grandes plantaciones en Asia.

A mediados del siglo XX una misión del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos – USDA – asesoró la instalación de vivero en Acandí, Turbo, Apartadó, Río Grande y Villa Arteaga; y plantaciones en los municipios de Buenaventura y Palmira.

En los años 60 el INCORA estableció 2.500 hectáreas de caucho en el departamento de Caquetá, a finales de los 80 en el Meta y Guaviare y a partir de los 90 en Putumayo. Durante los años 80 en la zona cafetera se instalaron algunos cultivos con la Federación Nacional de Cafeteros, y en los años 90 la empresa privada establece proyectos caucheros en Arauca, Casanare y Magdalena medio.

Al inicio del siglo XXI la presidencia de la República de Colombia, incluyó al cultivo de caucho como uno de los productos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo Alternativo en Caquetá, Guaviare, Putumayo, Meta, Santander y el Sur de Bolívar. A través del Proceso de Gestión Presidencial se ha promovido la sustitución de cultivos ilícitos con el establecimiento de plantaciones de caucho en los departamentos de Antioquia y Córdoba.

4.2 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CAUCHO

En los últimos años la explotación del caucho natural viene a hacer una de las mejores alternativas para el desarrollo socio-económico del país, no solo para los sectores agroindustriales si no como polo de desarrollo de comunidades marginales localizadas en zonas bajas y húmedas del país, en las cuales las actividades agropecuarias o mineras tradicionales no rentables debido a la baja fertilidad o inestabilidad de los suelos y a las grandes distancias entre los centros de consumo y bajos precios de los productos.

Las condiciones topográficas, clima e infraestructura de la Orinoquia colombiana y en particular Altillanura plana en los departamentos del Meta y Vichada son una de las regiones con mayor atractivo para el desarrollo futuro del cultivo. (Silva, 2010).

4.3 CLASIFICACIÓN TAXONOMICA Y MORFOLOGIA

El Caucho (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) en su medio natural (Amazonia), se presenta como un gran árbol de selva, su tronco es recto y cilíndrico, ligeramente troncóncavo hacia la base. Su circunferencia es variable y oscila entre 1 y 3 m, pero se pueden encontrar árboles de 5 m en suelos bien drenados del suroeste de la cuenca amazónica, la altura del caucho es comúnmente superior a los 25 m, encontrándose arboles de hasta 50 m (Compagnon, 1998; Palencia, 2000). El caucho tiene una corteza verde grisácea, las hojas están compuestas de tres folíolos dispuestos en el extremo de un largo pecíolo. Las flores son pequeñas, color amarillo claro y reunidas en racimos que aparecen después de la caída de las hojas. Los frutos están constituidos por una cápsula de tres celdillas que contienen una semilla cada una. (Compagnon, 1998).

Tabla 1. Taxonomía del Caucho

REINO	Vegetal
DIVISIÓN	Anthopyta
CLASE	Dicotiledonea
ORDEN	Euphorbiles
FAMILIA	Euphorbiacea
GENERO	Hevea
ESPECIE	Brasiliensis Mull. Arg.

FUENTE: Compagnon (1988)

4.3.1 RAIZ

De acuerdo con Schultes (1977) el sistema radical del Caucho es a la vez pivotante y lateral, el desarrollo del sistema pivotante y de las raíces laterales depende del carácter genético de cada individuo, pero el método según el cual las plantas jóvenes son sembradas y el tipo de suelo que se emplea tienen también un papel determinante en la extensión del sistema radicular. En un árbol adulto, las raíces laterales principales (entre 10 a 15%), se sitúan alrededor de la raíz pivotante a una distancia generalmente inferior a 35-40 cm del cuello, se pueden incluso encontrar más allá de los 60 cm, pero poco desarrolladas (Sepúlveda, 1985).

4.3.2 TALLO

Según Escobar-Acevedo (2004) el crecimiento del sistema aéreo del Hevea se caracteriza por su carácter rítmico, el aspecto externo y global de este crecimiento rítmico aparece de manera evidente en el eje primario de un hevea joven procedente de semilla, en el cual se puede observar cómo se forman periódicamente los ciclos foliares sucesivos, así el tallo del caucho no crece continuamente sino con cierta periodicidad, formando diferentes pisos foliares.

4.3.3 SISTEMA FOLIAR

El sistema foliar del caucho se caracteriza por presentar hojas trifoliadas. Las hojas se forman por ciclo (verticilio) en la parte superior de cada unidad de crecimiento. Cada hoja está constituida por tres folíolos ovalados bastante acuminados. Estos tres folíolos, de igual dimensión están provistos cada uno de un peciolo muy corto, tienen el mismo punto

de intersección en la extremidad de un pecíolo cuya longitud sobrepasa comúnmente la de los foliolos (Oldeman, 1974). El árbol de caucho se considera perennifolio durante los cinco o seis primeros años de vida, después se comporta como caducifolio cambiando de follaje cada año en épocas de mínimas y/ o máximas lluvias, según el clon y luego se refolia rápidamente (Escobar-Acevedo, 2004).

4.3.4 FUNCIÓN REPRODUCTIVA

El árbol de caucho es una planta monoica con flores unisexuales masculinas y femeninas en la misma inflorescencia, constituido por un racimo (dicasio cónico). Son una especie de grupos continuos con un eje principal que se insertan en las ramas laterales. Las flores femeninas se encuentran al extremo del eje principal y de las ramas laterales primarias. Las flores masculinas se reparten sobre las ramificaciones del racimo, las cuales se reagrupan de 3 a 7 y se encuentran una flor femenina por 60 masculinas.

Las flores del *Hevea* desprenden un perfume pronunciado característico en plena floración. La flor masculina tiene 10 estambres sin pedúnculo insertos en dos (2) verticilos sobre una columna estaminal. La cantidad de polen producido por la flor masculina es relativamente estable, alrededor de 2.000 granos. Los granos de polen son triangulares, miden entre 30 y 40 micras y tienen un poro germinativo en cada ángulo.

4.4 ACAROS

Los ácaros constituyen el grupo más importante dentro de las especies plaga de las plantas cultivadas, después de los insectos. Comprenden entre un 15 y 20% de las

especies plaga de mayor incidencia económica en los cultivos. Dentro de los ácaros plaga podemos encontrar especies muy polífagas (en cultivos herbáceos y frutales) y especies monófagas u olífagas.

4.4.1 Importancia Económica de los Ácaros en la Agricultura

La diversidad de especies de ácaros que se encuentran sobre las plantas es menor que la observada sobre la vegetación espontánea. A ello contribuye el monocultivo, prácticas culturales, aplicación de químicos u otras que disminuyen la diversidad biológica de los agros ecosistemas. Estas particularidades de los sistemas de cultivos tienen como consecuencias que aquellas especies adaptadas pueden manifestar oscilaciones en sus niveles de población que no son característicos de su patrón de crecimiento en medios naturales. Las comunidades de ácaros sobre plantas cultivadas son por lo general poco diversas, pero su abundancia relativa es mayor.

Los grupos de ácaros asociados a los cultivos pueden ser micófagos, saprófagos y otros como los depredadores y auxiliares. Estos contribuyen a la disminución de las plagas directamente por su consumo (fitoseidos) o como alimento (tideidos) para éstos cuando no existen las presas (Plagas) para su alimentación, reproducción y equilibrio en esos sistemas de cultivo, sea sobre los ácaros o insectos como cóccidos, trips u otros.

Los ácaros fitófagos se establecen en las plantas y con ayuda de sus quelíceros succionan directamente el contenido de células epidérmicas de las hojas y otros órganos, disminuyendo la capacidad fotosintética y produciendo alteraciones en el crecimiento de

las plantas. En las hojas afectadas se incrementa agudamente la transpiración, se rompe el balance hídrico, se interrumpe el proceso de fotosíntesis y se producen pérdidas agrícolas. Esto ocurre cuando los niveles de población sobrepasan el límite de fitófagos a plagas agrícolas, siempre asociado a factores antropológicos, climáticos, tecnológicos y a las particularidades alimenticias, reproductivas y ecológicas de algunos de los grupos de ácaros: Eriofidos, Tetránicos, algunas especies de Acáridos y Tarsonemidos.

Los ácaros plagas pueden afectar los cultivos y producir pérdidas por daños directos de alimentación (*Phyllocoptruta oleivora*; *Eriophyes guerreronis*), además de eficientes vectores de graves enfermedades virales (*Eriophyes tulipae*, *Brevipalpus* spp), eficientes diseminadores de hongos y bacterias (*Steneotarsonemus spinki*; *Rhyzoglyphus* spp), así como la inyección de severos tóxicos en el proceso de alimentación (*Polyphagotarsonemus latus*) y por último se ha observado que en los daños mecánicos producidos por estos fitófagos aparecen síntomas muy severos en su mayoría producidos por organismos oportunistas que agudizan el cuadro de daño y pérdidas de calidad y cantidad de las producciones agrícolas.

Las acariosis conllevan al debilitamiento general de la planta, deformaciones de los órganos vegetativos y frutos, reducción de la cosecha. Se señalan 56-65 % de reducción de cosecha de frutos en manzano, 50-65 % en algodón, 47 % en bayas de cerezas, 30 a 70 % del rendimiento en arroz y hasta 70 % de frutas manchadas en cítricos. Frecuentemente los ácaros reducen la producción de vegetales, frutos y granos entre otras producciones de interés para la alimentación del hombre y los animales.

4.4.2 MORFOLOGÍA GENERAL

Los ácaros constituyen la subclase ACARI, dentro de la clase de los Arácnidos (ARACNIDA). La segmentación del cuerpo es inconspicua o ausente. Su tamaño, en el caso de las especies plaga de las plantas cultivadas, es muy pequeño.

La forma del cuerpo suele ser oval redondeada, aunque entre las especies fitófagas las hay típicamente vermiformes. El número de patas en los estados de adulto y ninfa es generalmente de cuatro pares y tres en la larva, si bien en los Eriófidos se caracterizan por poseer solo dos pares, tanto en estados inmaduros como en estado adulto. Respiran por tráqueas que se abren al exterior por medio de estigmas, pero existen grupos caracterizados por respirar a través del tegumento, por ósmosis, o bien por anaerobiosis.

4.4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ÁCAROS DE INTERES AGRICOLA

Según Evans 1992, la subclase Acari se divide en dos superórdenes: Acariformes (Actinotrichida) y Parasitiformes (Anactinotrichida), las cuales a su vez, se dividen en varios ordenes, siendo el superorden Acariformes donde están ubicadas las familias y especies de interés como plagas agrícolas.

Tabla 2. Clasificación de los ácaros de interes agricola

SUPER ORDEN	ORDEN	FAMILIA
Acariformes	Actinedidos (Prostigmata)	Eriophyidae
		Tetranychidae
		Tenuipalpidae
		Tarsonemidae
	Acarididos(Astigmata)	Acaridae

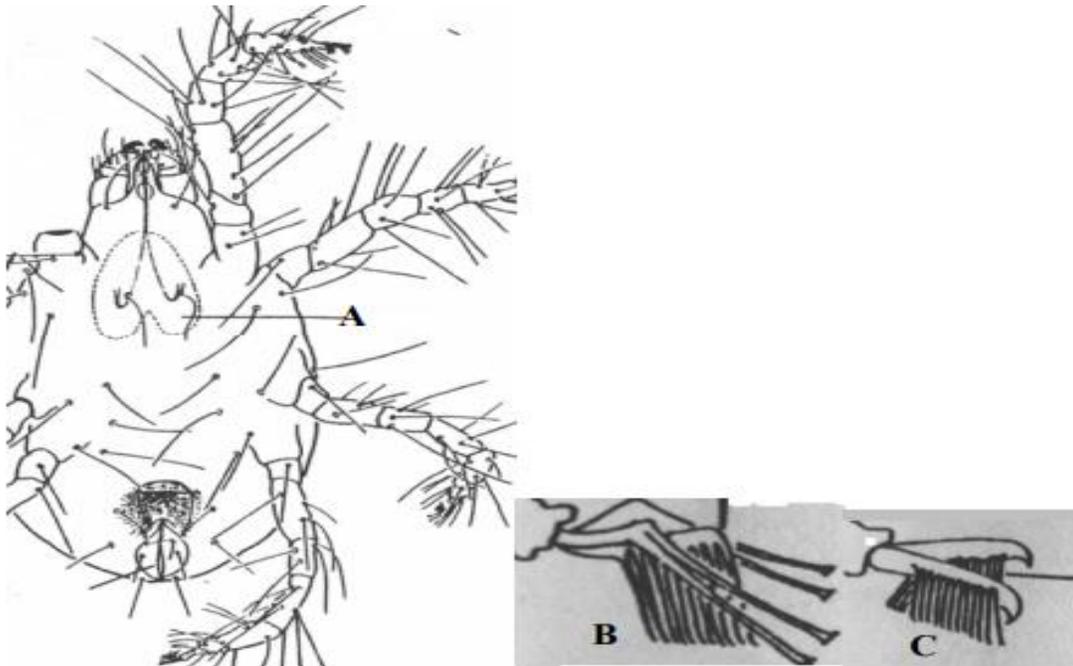
FUENTE: Amaguel R. Lerida; Octubre 2002, Curso Introductorio a la Ácarología Aplicada.

En el suborden ACARIDIA se incluye la familia *ACARIDAE* que incluyen las especies plaga de la harina y otros productos vegetales almacenados. Dentro de los grupos de ácaros se pueden encontrar especies depredadoras de otros ácaros plaga (Fitoseidos, *PHYTOSEIIDAE*), y ectoparásitos de insectos plaga (Trombídios, *TROMBIDIIDAE*).

4.4.4 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE CADA ORDEN

4.4.4.1 ACTINEDIDOS: Quelícero generalmente en forma de estilete. Ambulacro de las patas muy variadas, pero nunca con 3 uñas.

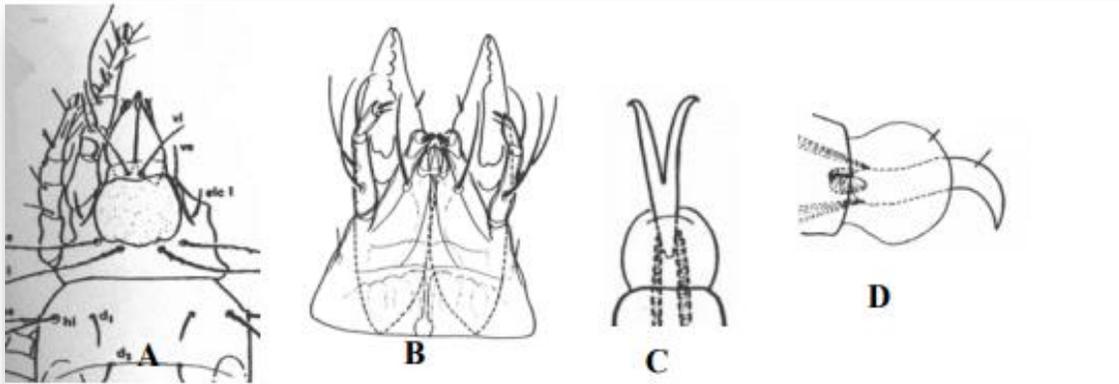
Figura 1, Vista ventral *Tetranychus* sp (hembra), mostrando el quelícero transformado en estilete, contenido en el estiloforo(A). Ambulacro con pelos aferradores (B) y garra sin pelos aferradores(C).



FUENTE: Amaguel R. Lerida; Octubre 2002

ACARIDIDOS: Palpos pequeños con solo 2 segmentos. Quelíceros quelado–dentados. Ambulacro de las patas con una uña media (empodio) y un pulvillo o almohadilla asociada a ella (). Sin estigmas ni peritrema. Ácaros poco esclerotizados, sin placas y con la cutícula blanquecina.

Figura 2. Vista dorsal del gnatosoma y el aparato bucal de acáridos (A), palpos rudimentarios (B); tarso I de la hembra (C) y IV del macho (D), mostrando la carúncula y la garra o uña



FUENTE: Amaguel R. Lerida; Octubre 2002

4.4.5 ACAROS ASOCIADOS AL CULTIVO DE CAUCHO

Varias son las especies de ácaros reportados en plantas del genera *Hevea*. Las dos superfamilias de ácaros fitófagos más importantes económicamente para el cultivo del caucho son Tetranychidae y Eriphyidae.

Tabla 3. Especies de ácaros reportados en el cultivo de caucho en Brasil

Orden/familias	Especies
ASTIGMATA	
Acaridae	<i>Neotropacarus</i> sp.
	<i>Caloglyphus</i> sp.
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schrank)
	<i>Tyrophagus</i> sp.
Histiostomatidae	Especie no determinada
Winterschmidtiidae	<i>Czenpinski</i> sp.
	<i>Oulenzia</i> sp.
MESOSTIGMATA	
Ascidae	<i>Asca</i> sp.
Phytoseiidae	<i>Amblyseius acalyphus</i> Denmark & Muma
	<i>Amblyseius compositus</i> Denmark & Muma
	<i>Amblyseius impeltatus</i> Denmark & Muma
	<i>Amblyseius neochiapensis</i> Lofego, Moraes & McMurtry

	<i>Amblyseius operculatus</i> De Leon
	<i>Amblyseius saopaulus</i> Denmark & Muma
	<i>Euseius alatus</i> De Leon
Phytoseiidae	<i>Euseius citrifolius</i> Denmark & Muma
	<i>Euseius concordis</i> (Chant)
	<i>Galendrominus alveolaris</i> (De León)
	<i>Galendromus annectens</i> (De León)
	<i>Galendromus</i> sp.
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma
	<i>Iphiseiodes</i> sp.
	<i>Metaseiulus camelliae</i> (Chant & Yoshida-Shaul)
	<i>Neoseiulus anonymus</i> (Chant & Baker)
	<i>Neoseiulus idaeus</i> Denmark & Muma
	<i>Neoseiulus tunus</i> (De León)
	<i>Phytoscutus sexpilis</i> Muma
	<i>Proprioseiopsis dominigos</i> (El- Banhawy)
	<i>Proprioseiopsis ovatus</i> (Garman)
	<i>Proprioseiopsis aff. Jasmini</i>
	<i>Typhlodromalus feresi</i> Lofego, Moraes & McMurtry
<i>Typhlodromalus aff. Horatii</i>	
<i>Typhlodromips amilus</i> De León	
PROSTIGMATA	
Acarophenacidae	Especie no determinada
Bdellidae	<i>Hexabdella cinquaginta</i> Hernandez, Daud & Feres
	<i>Spinibdellasp.</i>
	<i>Tetrabdella neotropica</i> Hernandez & Feres
Cunaxidae	<i>Scirula</i> sp.
	<i>Neocunaxoides</i> sp.
	<i>Pseudobonzia</i> sp.
	<i>Pulaeus</i> sp.
	<i>Scutopalus</i> sp.
Cheyletidae	
	<i>Cheletogenes</i> sp.
	<i>Chelotomimus duosetosus</i> Muma
	<i>Cheletomimus aff. Darwinia</i>
	<i>Cheletomimus wellsi</i> (Baker)
	<i>Cheyletia</i> sp.
	<i>Hemicheyletia wellsi</i> (Baker)
<i>Hemicheyletia</i> sp.	
Eriophyidae	<i>Aff. Acaphyllisa</i> sp.
	<i>Calacarus heveae</i> Feres
	<i>Phyllocoptruta seringueirae</i> Feres
	<i>Schevtchenkella petiolula</i> Feres
Stigmaeidae	<i>Agistemus floridanus</i> Gonzales- Rodriguez

	<i>Agistemus aff. Floridanus</i>
	<i>Agistemus sp.</i>
	<i>Eustigmaeus sp.</i>
	<i>Eryngiopussp.</i>
	<i>Mediolata sp.</i>
	<i>Zetzellia agistzellia</i> Hernandes & Feres
	<i>Zetzellia malvinae</i> Matioli, Ueckerman & Oliveira
	<i>Zetzellia mapuchina</i> Gonzales- Rodriguez
	<i>Zetzellia quasagistemas</i> Hernandes & Feres
	<i>Zetzellia sp.</i>
Tarsonemidae	<i>Daidalottarsonemus tesselatus</i> De Leon
	<i>Daidalottarsonemus spp.</i>
	<i>Fungitarsonemus sp.</i>
	<i>Deleonia sp.</i>
	<i>Tarsonemus confusus</i> Ewing
	<i>Xenotarsonemus spp.</i>
	<i>Polygotarsonemus latus</i> (Banks)
	<i>Tarsonemus spp.</i>
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes)
	<i>Tenuipalpus heveae</i> Baker
	<i>Brevipalpus sp.</i>
Tetranychidae	<i>Allonychus braziliensis</i> (McGregor)
	<i>Aponychus aff. Schultzi</i>
	<i>Atrichoproctus uncinatus</i> Flechtmann
	<i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor)
	<i>Mixonychus sp.</i>
	<i>Mononychellus planki</i> (McGregor)
	<i>Mononychellus sp.</i>
	<i>Oligonychus coffeae</i> (Nietner)
	<i>Oligonychus gossypii</i> (Zacher)
	<i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor)
	<i>Tetranychus urticae</i> Koch
	<i>Tetranychus sp.</i>

FUENTE: Batista, A; Raga A, Junior, C; Furtado, E, 2011

5 METODOLOGÍA

5.1 LOCALIZACIÓN

El estudio fue realizado en la finca La Esperanza y el Timbio, localizado en la inspección el viento, municipio de Cumaribo, Departamento de Vichada, cuyas coordenadas geográficas son: Latitud 0435 46.3215° Norte y Longitud 7104 39.0285 Oeste y altitud (171)msnm. El clima de la región de acuerdo con la clasificación de Koppen es subtropical húmedo perteneciente a la zona c del país con temperatura promedio de 30°C y precipitación media anual de 1500mm.

Figura 3. Imagen satelital de la ubicación de la Finca la Esperanza



Fuente: Google Maps, 2015.

La investigación fue instalada en un área de la plantación comercial cauchera Agropecuaria Mayoragua, en tres clones FX3864, FX4098 y RRIM 600 sembrados en el año 2013 y un clon FX3864 en 2013.

Los muestreos fueron realizados durante el periodo de Mayo a Septiembre de 2015, para un total de siete muestreos.

5.2 MATERIALES Y METODOS

- Tabla de registro de datos
- Lápiz
- Lupas de 10x - 20x
- Estereoscopio digital
- Lanza corta hojas

5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño estadístico de Bloques completamente al azar con cuatro tratamientos (Clones FX 3864, FX4098, RRIM 600 Y FX 3864 2011), cada uno compuesto por siete repeticiones.

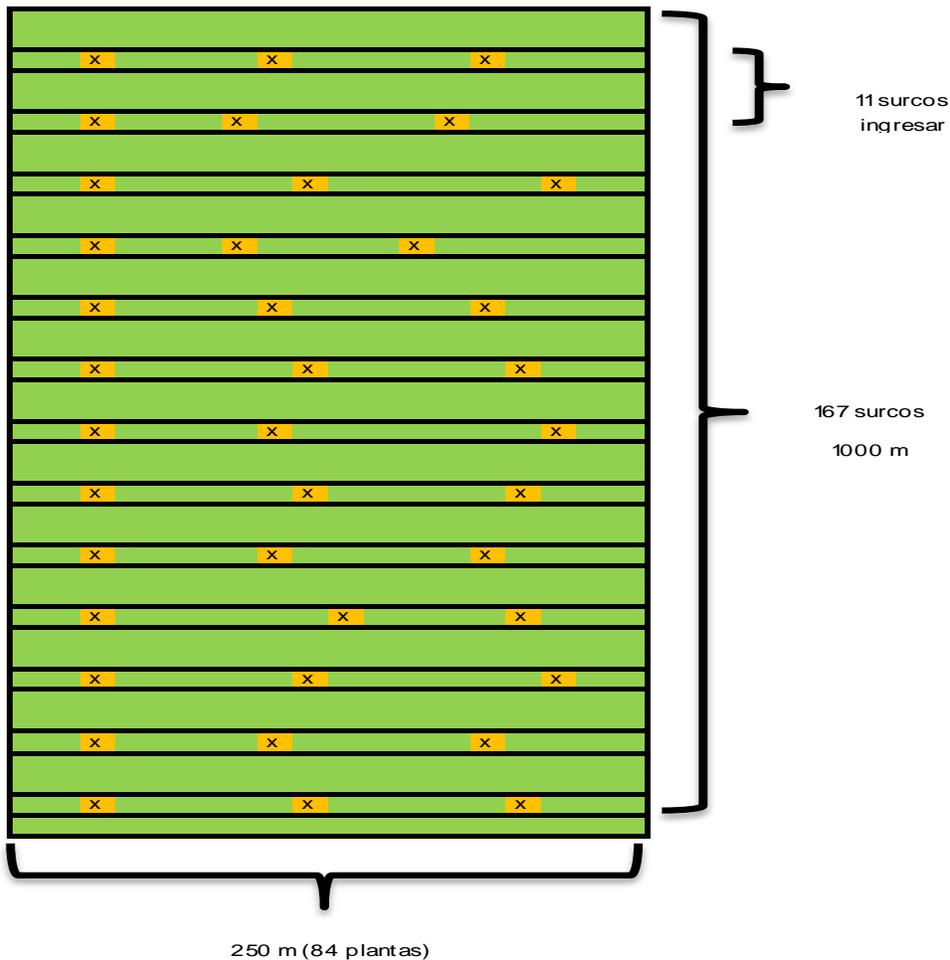
Se evaluaron veinte árboles de *Hevea* por lote, para un total de 100 árboles en los cuatro clones evaluados. La distancia de siembra es de seis metros entre surcos y tres metros entre plantas. Estos fueron apreciados de manera aleatoria bajo un manejo comercial, tomando dos hojas de la parte basal, media y apical para un total de dieciocho folíolos

por planta, con el propósito de observar la presencia y movilización de las especies de ácaros presentes.

Se realizaron siete monitoreos con espaciamiento de (10) días durante dieciséis semanas, tiempo en el cual se tomaron registros de huevos y adultos.

Diseño experimental en campo.

Figura 4. Diseño experimental en campo



Fuente: El autor

5.4 ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat donde se tomaron los datos de las variables y se analizaron el análisis de varianza (ANAVA), y una comparación de medias aritméticas por el método de Duncan, con un nivel de significancia del 5%. (Anexo 8).

6 ANALISIS DE RESULTADOS

El proceso de monitoreo se realizó durante los meses Mayo, Junio, Julio y Agosto del año 2015 con un intervalo de 10 días en los clones de caucho FX 3864, RRIM 600 Y FX 4098 sembrados en el año 2013 y FX 3864 sembrado en el año 2011, periodo en el cual se evaluó la presencia de ácaros fitófagos, ácaros predadores y sus respectivas posturas.

En la tabla 4 se observan los promedios de la población de ácaros fitófagos, benéficos y sus respectivas posturas, evaluadas en 18 foliolos por planta y se establecen los niveles de significancia de los datos mediante la prueba de Duncan (5%), en las que se establece que no hubo diferencia significativa en los clones FX 3864, RRIM600 Y FX 4098 a diferencia de la presentada con el clon FX3864 siembra 2011 en relación a la presencia de ácaros fitófagos.

Tabla 4. Población ácaros y posturas en clones de Caucho, El Viento Vichada

CLON	Ácaros fitófagos/ 18 foliolos	Ácaros predadores/18foliolos	Huevos plaga / 18 foliolos	Huevos benéficos / 18 foliolos
FX 3864	14.38 a	6.30 b	4.37 a	1.08 ab
RRIM 600	15.49 a	6.84 b	5.03 a	1.02 ab
FX 4098	16.33 ab	6.90 b	4.83 a	1.34 b
FX 3864 (2011)	19.29 b	4.96 a	6.35 a	0.60 a

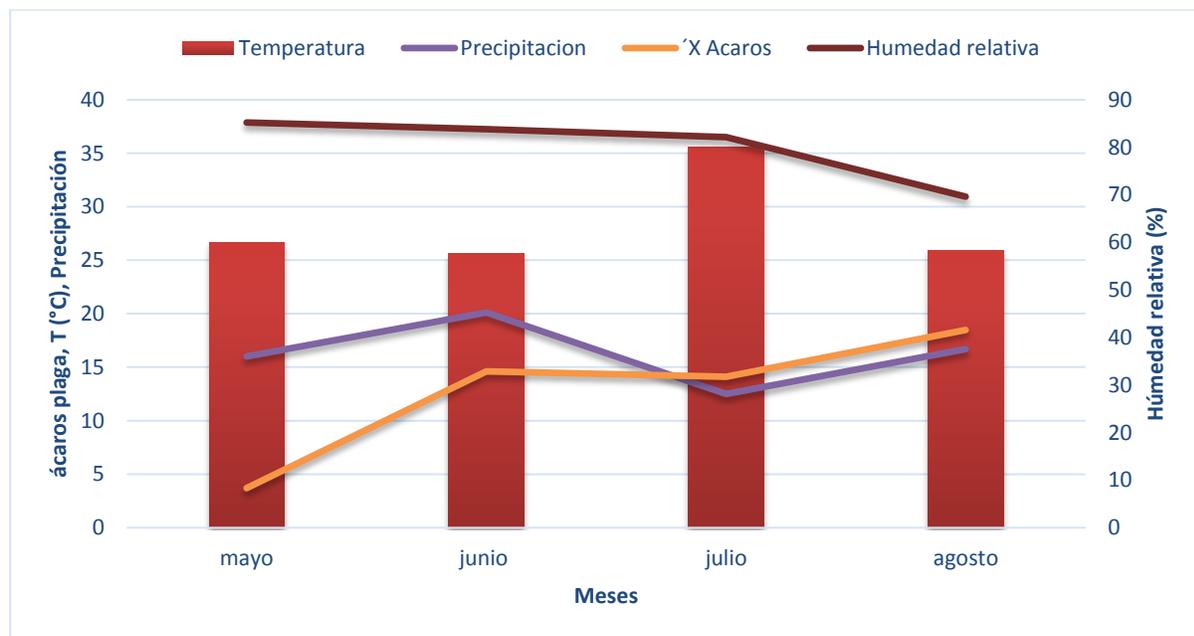
Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias significativas, según prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5 %.

Fuente: El autor.

6.1 Comportamiento de la movilización de ácaros de acuerdo al régimen climático

La población de ácaros fitófagos fue observada por el haz y el envés de las hojas evaluadas. Los muestreos fueron realizados entre el período de Mayo (8.33 ácaros/18foliolos) a Agosto (41.57 ácaros/18foliolos) del 2015. La fluctuación poblacional de los ácaros depende de las condiciones climáticas de la región. En la figura 5 se observa que la infestación de los ácaros fue antecedida de una disminución en la precipitación y humedad relativa.

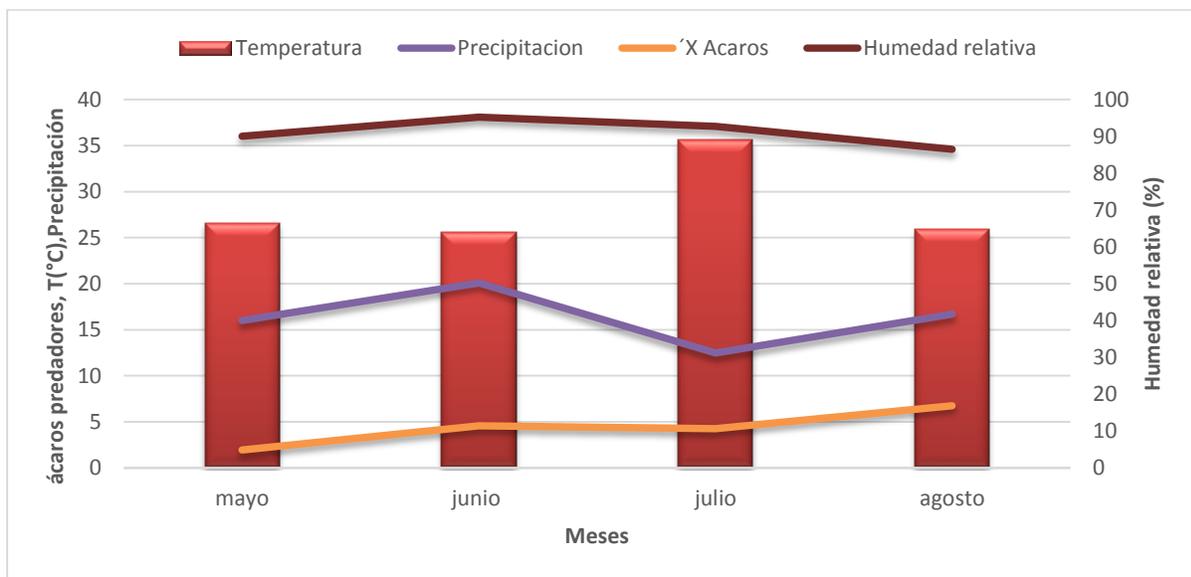
Figura 5. Aparición estacional de ácaros fitófagos, °T media, Humedad relativa media y Precipitación media en el periodo de mayo a Agosto de 2015.



Fuente: El autor

El pico poblacional de los ácaros predadores fue registrado en el mes de Agosto (16.85 ácaros predadores/ 18 foliolos) (Figura 6). Se observa la disminución de la humedad relativa en el último mes.

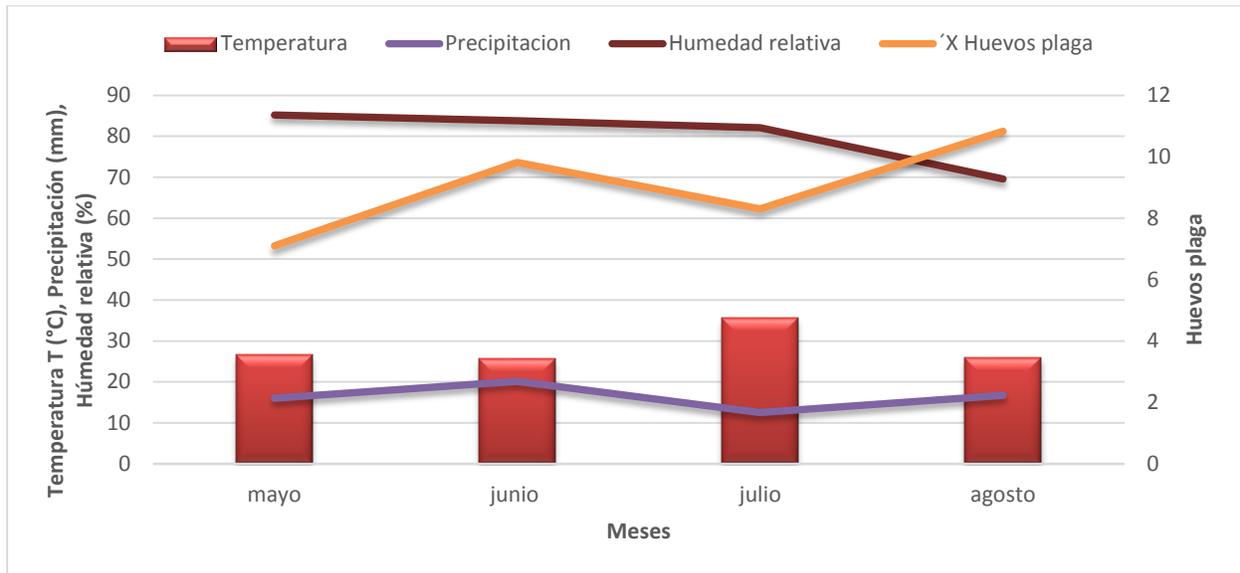
Figura 6. Aparición estacional de ácaros predadores, °T media, Humedad relativa media y Precipitación media en el periodo de mayo a agosto de 2015



Fuente: El autor

La toma de datos de huevos plaga fue registrado en los meses de mayo (7.1 huevos plaga/ 18 foliolos) a Agosto (10.83 huevos plaga/ 18 foliolos) en el año 2015 (Figura 6). Se observa un aumento en la población a finales de julio e inicios de agosto, antecedido de una disminución en la humedad relativa. (Figura 7)

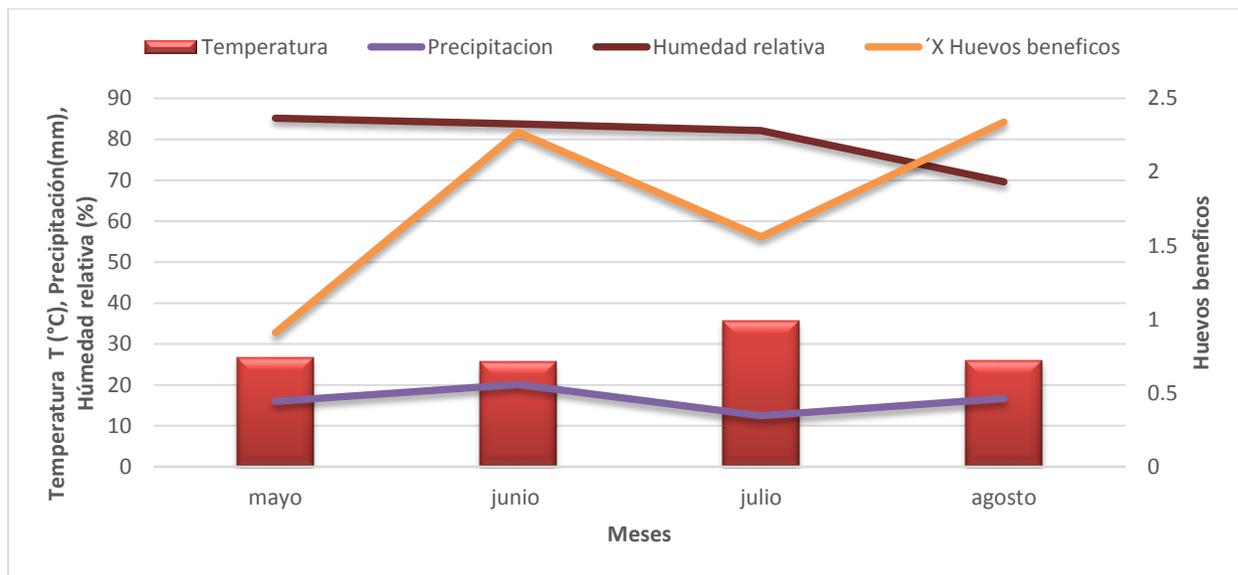
Figura 7. Aparición estacional de Huevos plaga, °T media, Humedad relativa media y Precipitación media en el periodo de mayo a agosto de 2015



Fuente: El autor

La población de huevos benéficos fue detectada en los meses de mayo (0.91 huevos / 18 folíolos) a agosto (2.34 huevos/18 folíolos). Se observan dos picos en la dinámica poblacional de valores medios en los meses de junio (2.27 huevo/18 folíolos) y agosto (2.34 huevos/ 18 folíolos). La oscilación está relacionada con la disminución de la humedad relativa. (Figura 8)

Figura 8. Aparición estacional de Huevos benéficos, °T media, Humedad relativa media y Precipitación media en el periodo de mayo a agosto de 2015



Fuente: El autor

6.2 Análisis de la movilización de ácaros en el cultivo de caucho

Durante el período de muestreo se observó la distribución de los ácaros en los diferentes estratos de las plantas evaluadas en cada clon. En la tabla 5 se observa el promedio de valores medios de la población de ácaros fitófagos, predadores y sus respectivas posturas en el clon FX 3864 siembra 2011. Se establecen los niveles de significancia de los datos mediante prueba de Duncan 5%.

Tabla 5. Población de ácaros y huevos en clon de Caucho FX 3864 sembrado en el año 2011, El Viento Vichada

Estratificación	Ácaros plaga / 18 foliolos	Ácaros benéficos/ 18 foliolos	Huevos plaga/18 foliolos	Huevos benéficos/18 foliolos
1 (basal)	10.12 c	2.94 c	3.68 b	0.34 b
2 (medio)	5.97 b	1.64 b	1.68 a	0.11 a
3 (apical)	3.38 a	0.49 a	0.96 a	0.06 a

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias significativas, según prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

Fuente: El autor

La mayor población de ácaros plaga se observó en el tercio inferior con una población promedio de 10,12 ácaros/18 foliolo, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio medio presentó un valor intermedio de 5,97 ácaros/18 foliolo siendo menor que el tercio inferior pero mayor que el tercio superior el cual presentó el menor valor con 3,38 ácaros/18 foliolos.

La mayor población de ácaros benéficos se observó en el tercio inferior con una población promedio de 2.94 ácaros/18 foliolo, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio medio presentó un valor intermedio de 1.64

ácaros/18 foliolo siendo menor que el tercio inferior pero mayor que el tercio superior el cual presento el menor valor con 0.49 ácaros/18 foliolos.

La mayor población de huevos plaga se observó en el tercio inferior con una población promedio de 3.68 huevos/18 foliolo, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio medio y tercio superior presentaron valores estadísticos similares.

La mayor población de huevos benéficos se observó en el tercio inferior con una población promedio de 0.34 huevos/18 foliolos, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio medio y tercio superior presentaron valores estadísticos similares.

En la tabla 6 se observa el promedio de valores medios de la población de ácaros fitófagos, predadores y sus respectivas posturas en el clon FX 3864 siembra 2013. Se establecen los niveles de significancia de los datos mediante prueba de Duncan 5%.

Tabla 6. Población de ácaros y huevos en clon de Caucho FX3864 sembrado en el año 2013, El Viento Vichada

Estratificación	Ácaros plaga	Ácaros benéficos	Huevos plaga	Huevos benéficos
1 (basal)	7.30 c	2.90 b	2.65 c	0.58 b
2 (medio)	5.65 b	2.66 b	1.74 b	0.39 b
3 (apical)	1.35 a	0.70 a	0.09 a	0.05 a

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias significativas, según prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

Fuente: El autor

La mayor población de ácaros plaga se observó en el tercio inferior con una población promedio de 7.30 ácaros/18 foliolo, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio medio presento un valor intermedio de 5,65 ácaros/18 foliolo siendo menor que el tercio inferior pero mayor que el tercio superior el cual presento el menor valor con 1.35 ácaros/18 foliolos.

Se observa que el tercio basal y medio presentaron poblaciones similares estadísticamente para el caso de ácaros benéficos, presentando diferencias de valores medios con el tercio apical.

La mayor población de huevos plaga se observó en el tercio inferior con una población promedio de 2.65 huevos/18 foliolo, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio medio presento un valor intermedio de 1.74 huevos/18 foliolo siendo menor que el tercio inferior pero mayor que el tercio superior el cual presento el menor valor con 0.09 huevos/18 foliolos.

La población de huevos de ácaros benéficos no presento diferencias significativas en los estratos basales y medio, presentándose diferencias de valores medios con la zona apical con una valor de 0.05 huevos/18 foliolos.

En la tabla 7 se observa que el tercio basal y medio presentaron poblaciones similares estadísticamente, presentando diferencias de valores medios con el tercio apical. Este

comportamiento es diferente al observado en clon FX 3864 en las dos siembras evaluadas, esto es posible por la mayor susceptibilidad del material al ataque de ácaros.

Tabla 7. Población de ácaros y huevos en clon de Caucho RRIM 600 sembrado en el año 2013, El Viento Vichada

Estratificación	Ácaros plaga	Ácaros benéficos	Huevos plaga	Huevos benéficos
1 (basal)	7.79 ab	2.76 b	2.52 b	0.40 b
2 (medio)	6.33 b	2.81 b	2.18 b	0.45 b
3 (apical)	1.22 a	1.19 a	0.20 a	0.11 a

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias significativas, según prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

Fuente: El autor

En la tabla 8 se observa el promedio de valores medios de la población de ácaros fitófagos, predadores y sus respectivas posturas en el clon FX 4098 siembra 2013. Se establecen los niveles de significancia de los datos mediante prueba de Duncan 5%.

Tabla 8. Población de ácaros y huevos en clon de Caucho FX 4098 sembrado en el año 2013, El Viento Vichada

Estratificación	Ácaros plaga	Ácaros benéficos	Huevos plaga	Huevos benéficos
1 (basal)	7.76 b	2.29 b	2.37 b	0.19 a
2 (medio)	6.89 b	3.33 c	2.15 b	0.84 b
3 (apical)	1.59 a	1.24 a	0.19 a	0.22 a

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias significativas, según prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

Fuente: El autor

Los valores medios de la población de ácaros plagas registrados en el clon FX 4098 presentaron similitud estadística en la zona media y basal, presentando diferencias de valores con el tercio apical.

La mayor población de ácaros benéficos se observó en el tercio medio con una población promedio de 3.33 ácaros/18 foliolo, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros dos tercios evaluados. El tercio inferior presento un valor intermedio de 2.29 ácaros/18 foliolo siendo menor que el tercio medio pero mayor que el tercio superior el cual presento el menor valor con 1.24 ácaros/18 foliolos.

La población de huevos plaga presento similitudes estadísticas en el tercio basal y medio, presentándose diferencias de valores medios con el tercio apical, siendo este último el que presento un menor valor con 0.19 huevos/18 foliolos.

Los huevos benéficos presentaron la mayor población en el tercio medio con 0.18 huevos/18 foliolos, mostrando diferencias de valores medios con los tercios basal y apical, los cuales presentaron poblaciones estadísticas similares.

7 DISCUSIÓN

En Brasil se han reportado hasta el momento 118 especies ácaros que afectan el cultivo de caucho (*Hevea brasiliensis*) pertenecientes a cuatro órdenes y veinte familias (ver Tabla 3), sin embargo en Colombia es casi nula la información perteneciente a este tipo de plagas, por lo que no se encuentran reportadas hasta el momento ninguna especie.

En la región de la Orinoquia se observan los diferentes daños que genera el ataque de ácaros fitófagos en las plantas del genero *Hevea*, principalmente en las épocas secas generando diferentes síntomas como amarilla miento y bronce amiento en el haz de las hojas afectadas. Este trabajo investigativo permitió identificar las especies de ácaros que generaban estos daños (*Oligonychus gossypii*, *Tenuipalpus heveae* y *Calacarus heveae*), lo que significa las primeras especies de ácaros reportadas en el cultivo de caucho en la región de la Orinoquia departamento de Vichada.

Los resultados obtenidos indican que se presentó una dinámica similar en la movilización de la población de los clones evaluados, presentando sin embargo mayor susceptibilidad al ataque de ácaros el clon RRIM 600 (2013) en los tercios medio y basal. (Tabla 7)

La presencia de ácaros está relacionada con el clima de la región, aumentando o disminuyendo su población de acuerdo al porcentaje de humedad relativa y la disminución en la precipitación.

Durante el desarrollo de la investigación se observó el porcentaje de ácaros fitófagos, ácaros fitoseidos, huevos plaga y huevos benéficos en cada uno de los clones, presentando la mayor población para el clon FX 3864 (2011) con 3434 ácaros y el clon con menor población fue FX 4098 (2013) con 3235 ácaros. (Anexo 6, 7).

Los principales especies de ácaros reportadas en Brasil corresponden a las familias Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonemidae y Tenuipalpidae (Marco, 2011), las cuales fueron identificadas mediante la presente investigación a excepción de las pertenecientes a la familia Tarsonemidae.

7.1 Familia Tenuipalpidae

Los tenuipalpidos, conocidos también como ácaros planos reúnen cerca de 875 especies en 32 géneros (Mesa et al. 2009). Estos ácaros son estrictamente fitófagos, donde se destacan por lo menos cinco especies como plagas clave en diversos cultivos en el mundo, en este grupo de ácaros se destacan especies del género *Brevipalpus* cuya importancia económica está relacionada con su capacidad de transmitir diferentes tipos de virus y/o por inyectar toxinas en las plantas que atacan (Childers et al. 2003, Moraes y Flechtmann 2008, Walter et al. 2009).

De acuerdo con Childers et al. (2003) se reconocen cerca de 928 plantas hospederas de especies de importancia económica como *Brevipalpus californicus* (Banks), *B. obovatus* Donnadieu, y *B. phoenicis*. La dispersión de los tenuipálpidos ocurre principalmente de forma inadvertida por el hombre, ya que por la forma aplanada que tiene su cuerpo, pasan desapercibidos por los especialistas; también se reporta que cuando hay altas

infestaciones en los árboles, los ácaros caminan hacia ramas y troncos de otras plantas (Moraes y Flechtmann 2008, Walter et al. 2009). Los tenuipálpidos se alimentan generalmente de las hojas, sobretodo en el envés muy cerca de las nervaduras, también se pueden encontrar en ramas tiernas, inflorescencias y frutos (Walter et al. 2009).

Su presencia en clones de caucho se produce en la parte inferior de las hojas y se sitúan a lo largo de las nervaduras, donde se observa gran cantidad de ácaros, huevos y exuvias, produciéndose un oscurecimiento en los tejidos correspondientes a los sitios de alimentación (Figura 9). Las hojas atacadas se tornan de un color amarillento y posteriormente caen. Su aparición ha sido reportada en el mismo periodo en el que se encuentra *C. hevea* y con gran intensidad en el clon PB235 (VIEIRA; GOMES, 2003).

Figura 9. Tenuipalpidae. *Tenuipalpus hevea* BAKER, Ácaro fitófago



Fuente: El autor

7.2 Familia Eriophyidae

Dentro de los ácaros fitófagos, la familia Eriophyidae es la segunda en importancia económica después de la familia Tetranychidae (Lindquist y Sabelis 1996; Navia et al. 2010). A pesar de su especificidad con los hospederos, los eriófidos son un grupo muy diverso, de acuerdo con Walter et al. (2009) hay cerca de 3000 especies descritas, agrupadas en 227 géneros, de los cuales cerca de 20 especies son plagas importantes en diversos cultivos (Van Leeuwen et al. 2010).

Los eriófidos son parásitos obligados de las plantas, se alimentan de varios órganos donde causan síntomas que algunas veces son confundidos con los causados por virus, deficiencias nutricionales y desórdenes fisiológicos; algunas especies pueden transmitir patógenos de plantas, particularmente virus, con serias implicaciones en los rendimientos, lo cual hace que sean considerados plagas cuarentenarias en muchos países (Lindquist y Sabelis 1996; Van Leeuwen et al. 2010). De acuerdo con Navia et al. (2010), por lo menos 26 enfermedades en plantas se asocian con eriófidos, como resultado de su pequeño tamaño y estiletes cortos (cerca de 20 μm) estos ácaros solo se alimentan de células epidermales donde pueden adquirir y transmitir partículas virales.

En cuanto a la dispersión, el hombre es tal vez el más importante diseminador de eriófidos por medio del transporte de material infestado, esto debido a su reducido tamaño lo cual dificulta su detección por los organismos de control (Lindquist y Sabelis 1996; Navia et al. 2010); también se reportan relaciones foréticas insectos y dispersión por el viento (Lindquist y Sabelis 1996; Walter et al. 2009; Navia et al. 2010).

Se identificó dentro de la familia Eriophyidae, la presencia de la especie *Calacarus hevea* Feres, Se trata de una especie que sólo se encuentra en Brasil y la primera publicación que informa sobre su ocurrencia se hizo en 1992 a partir de material recolectado en el municipio de José Bonifacio-SP (Feres, 1992).

Aunque los ácaros en general muestran cuatro pares de patas, *C. heveae*, como todos los eriophideos, es algo diferente, con sólo dos pares de patas. De tamaño muy pequeño (0,10-0,15 mm) este ácaro que se asemeja a un pequeño punto de color pardo grisáceo, se ha observado en poblaciones altas en la superficie superior del árbol del caucho (Figura 10).

Como resultado de su ataque, las hojas pierden brillo y presentando posteriormente un amarilla miento progresivo de su superficie, intercalados con zonas verdes normales, se asemeja a los síntomas de mosaico causadas por virus en diferentes cultivos (Vieira et al., 2000) .Estos síntomas se desarrollan desde la parte inferior de la región de la corona, aumentando gradualmente. Entre el comienzo de la infección y la aparición de los primeros síntomas, por lo general resulta en un mínimo de 30 días y las hojas afectadas terminan cayendo, causando diferentes niveles de defoliación de las plantas.

De acuerdo con (Vieira y Gomes, 1999), las plantas atacadas pueden perder hasta el 75% de sus hojas uno o dos meses antes de la defoliación natural.

Figura 10. Eriophyidae, *Calacarus heveae* Feres, ácaro fitófago sobre el haz de la hoja



Fuente: El autor

7.3 Familia Tetranychidae

Los tetraníquidos comprenden una familia relativamente grande de ácaros estrictamente fitófagos, los cuales producen cantidades variables de tela; existen 1200 especies agrupadas en 70 géneros (Walter et al. 2009), de las cuales 54 de esas especies se consideran plagas de importancia económica (Moraes y Flechtman 2008). Algunas especies son capaces de atacar diversos hospederos mientras que otras solo se relacionan con ciertas familias de plantas (Walter et al. 2009).

Con respecto a los hábitos algunas especies producen tela abundante mientras que otras solo lo hacen para adherir los huevos al sustrato; la dispersión de los tetraníquidos también es el resultado del transporte de material vegetal infestado donde se destacan

casos de introducción de nuevas especies a través de este mecanismo (Walter et al. 2009, Moraes y Flechtmann 2008). Cuando los tetránquidos de ciertas especies alcanzan altas densidades de población, tienen la tendencia de descolgarse, abandonando las hojas muy dañadas migrando a hojas nuevas, también son transportados por el viento (Walter et al. 2009, Moraes y Flechtmann 2008).

Con respecto a los hábitos algunas especies producen tela abundante mientras que otras solo lo hacen para adherir los huevos al sustrato; la dispersión de los tetránquidos también es el resultado del transporte de material vegetal infestado donde se destacan casos de introducción de nuevas especies a través de este mecanismo (Walter et al. 2009, Moraes y Flechtmann 2008). Cuando los tetránquidos de ciertas especies alcanzan altas densidades de población, tienen la tendencia de descolgarse, abandonando las hojas muy dañadas migrando a hojas nuevas, también son transportados por el viento (Walter et al. 2009, Moraes y Flechtmann 2008).

En los estados de Acre y Amazonas se observaron altas poblaciones de esta especie en el período seco de agosto a septiembre. Los síntomas de ataque son evidentes en los meses de octubre a diciembre y se caracteriza por el broceamiento en las dos caras del foliolo. (Figura 11)

Figura 11. Tetranychidae, *Oligonychus gossypii* Zacher, ácaro adulto con posturas sobre el haz de las hojas



Fuente: El autor

8 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados expuestos en este trabajo se puede concluir que las especies de ácaros identificadas en el cultivo de caucho son; Familia Eriophyidae, (*Calacarus heveae*) Feres, Tenuipalpidae (*Tenuipalpus heveae*) Baker y Tetranychidae (*Oligonychus gossypii*) Zacher.

Se pudo observar que las especies pertenecientes a las familias Eriophyidae y Tetranychidae se presentan principalmente en el haz de las hojas mientras que la especie *Tenuipalpus heveae* (Baker) genera el daño en el envés produciendo un bronceamiento en todo el limbo de la hoja.

Los clones de caucho evaluados presentaron daños similares en los tercios basal y medio, observando una mayor afectación en el Clon RRIM 600. La presencia de ácaros en el tercio apical es un indicador de que la planta se encuentra afectada en todo el dosel del árbol.

Se estableció un monitoreo en la plantación de caucho Agropecuaria Mayoragua, el cual inicia a partir del surco 5 y cada 11, tomando aleatoriamente 3 árboles por cada surco, de los cuales se tomarán 2 hojas del tercio medio. (Anexo 9)

9 RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con los monitoreo e identificación de los ácaros en el cultivo de caucho en los diferentes clones establecidos en la empresa, teniendo en cuenta la edad de cada clon.

Los monitoreo deben realizarse mediante el uso de lupas de bolsillo de 50x con el fin de observar rápidamente la presencia de ácaros en el cultivo de caucho.

Se sugiere la realización de muestreos más exhaustos en los dos semestres del año con el propósito de identificar otras especies de ácaros fitófagos y predadores presentes en el cultivo de caucho.

Estudiar la posibilidad de establecer una investigación en la dinámica poblacional de las diferentes especies identificadas en el presente trabajo.

10 BIBLIOGRAFIA

Amaguel R. Lerida; Octubre 2002, Curso Introductorio a la Ácarología Aplicada; Morfología, Taxonomía y Diagnostico Fitosanitario de Ácaros de Importancia Agrícola. Disponible en:

<<<http://www.inisav.cu/OtrasPub/Libro%20curso%20Venezuela%202007.pdf>>>

Batista, A; Raga A, Junior, C; Furtado, E, 2011. Boletim Tecnico, Doencas e Pragas em Seringueira. Sao Paulo. ISSN; 1413-2400. P. 38,45.

CHILDERS, C.; FRENCH, V.; RODRIGUES, J. 2003. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. *Experimental and Applied Acarology* 30: 5-28.

Companion, P., 1998. El Caucho natural biología-cultivo-producción. Edición en español Consejo Mexicano del Hule y CIRAD-CMH. México, D.F. P. 695.

DANE; Metodología del Censo de Unidades Productoras de Plantaciones de Caucho-UPPC, en Once Municipios de Antioquia y tres Municipios de Córdoba 2009.

Colombia.

<http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Metodologia_caucho.pdf>>.

DORESTE, S., 1988. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

I.M MONETTI; Bol, San. Veg. Plagas, 21: 231-241, 1995 Dinámica estacional de ácaros fitófagos y depredadores (Acari: Tetranychidae; Phytoseiidae) en plantaciones comerciales de manzano de Argentina, con prácticas de desherbado alternadas.

Internet:

<<http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%2FBSVP-21-02-231-241.pdf >>

LINDQUIST, E. E.; AMRINE, JR. J. W. 1996. Systematic, diagnoses for major taxa, and keys to families and genera with species on plants of economic importance. pp. 33-88. En: Lindquist, E. E; Sabelis, M. W.; y Bruin, J. (Eds.). Eriophyoid mites – Their biology, natural enemies and control. Elsevier, Holanda. 789 p.

Manejo de Ácaros plaga. Disponible en:

<http://www.infoagro.com/hortalizas/acaros_plaga2.htm> Recuperado

MESA, N.; OCHOA, R.; WELBOURN, C.; EVANS, G.; DE MORAES, G. 2009. A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the World with a key to gener. Zootaxa 2098: 1–185

MORAES, G.; FLECHTMANN, C.W. 2008. Manual de Ácarologia. Ácarologia Básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora, Riberão Preto, 270 p.

Reis, P; Chiavegato, L; Alves, Everaldo, 1998. Biología de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari; phytoseiidae). Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301>

Reyes-Bello, J; Mesa-Cobo, Nara, 2011. Biología de *Oligonychus yothersi* (Mc Gregor) (Acari: Tetranychidae) sobre Aguacate *Persea americana* . cv Lorena (Lauracea). Disponible en: << <http://www.icn.unal.edu.co>>>

Rodríguez, I, 2012. Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja valencia (*citrus sinensis* L.) en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia

económica. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

Disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/7328/1/9409503.2012.pdf>>

Silva, M., 2010. Principales Enfermedades en los Cultivos de Importancia Economica en los Llanos Orientales. P. 58.

Vieira,M,,2011. Acaros em seringueira;Sintomas e Controle. Universidade Estadual Paulista. Sao Paulo, Brasil. Disponible en:
<<http://www.agr.feis.unesp.br/mrv/acaros.htm>>

WALTER, D.E.; LINDQUIST, E.E.; SMITH, I.; COOK, D.R.; KRANTZ, W. 2009. Orden Trombidiformes. pp. 233-420. En: Krantz, G. W.; Walter, D. E. (Eds). Manual of Acarology. Texas Tech University Press, Texas. 807 p.

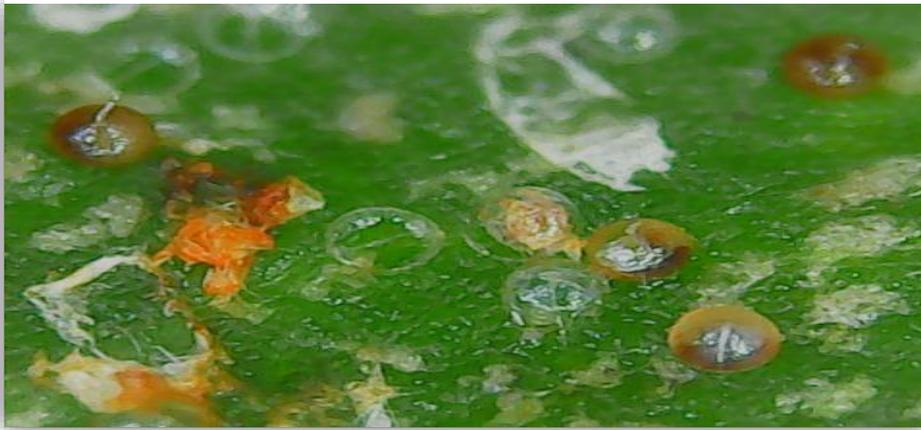
11 ANEXOS

Anexo 1. *Oligonychus gossypii*. Ácaro fitofago alimentándose en una hoja de caucho



Fuente: El autor

Anexo 2. *Oligonychus gossypii*. Posturas



Fuente: El autor

Anexo 3. *Oligonychus gossypii* adultos hembras y machos



Fuente: El autor

Anexo 4. Daño causado por *Tenuipalpus heveae* en el envés de la hoja



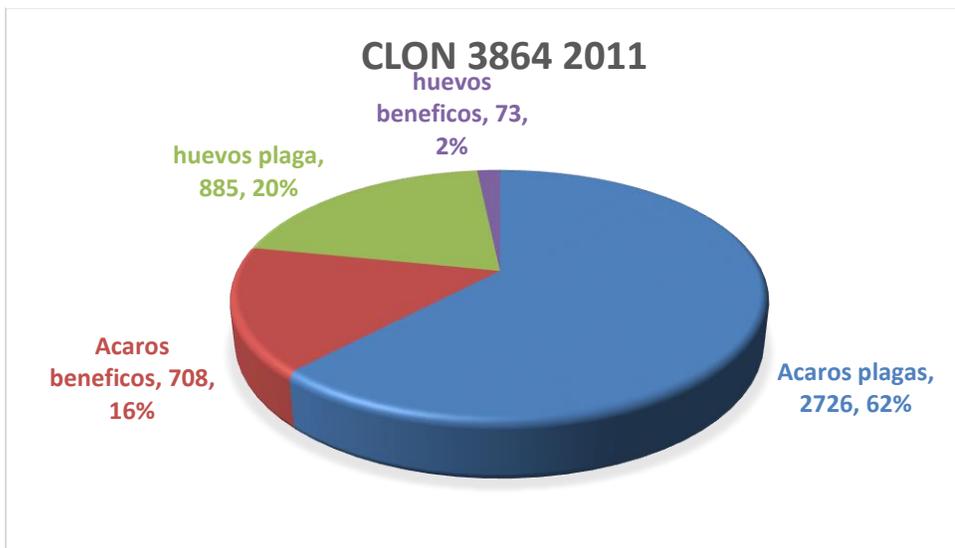
Fuente: El autor

Anexo 5. *Iphiseiodes zuluagai* ácaro predador



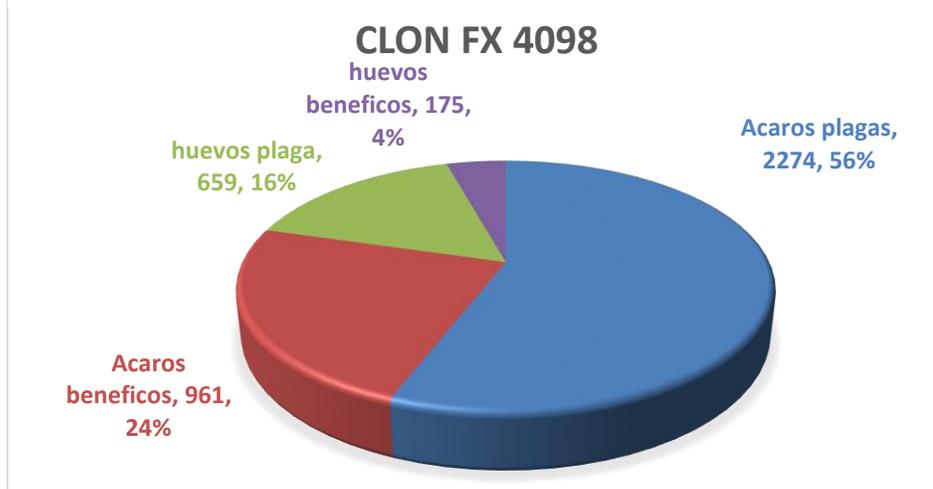
Fuente: El autor

Anexo 6. Porcentaje de ácaros presentes en el clon FX 3864 (2011)



Fuente: El autor

Anexo 7. Porcentaje de ácaros presentes en el clon FX 4098



Fuente: El autor

Anexo 8. Análisis de varianza de los Tratamientos evaluados

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros plagas	420	0,38	0,34	154,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	24170,88	27	895,22	8,88	<0,0001
Muestreo	10033,66	6	1672,28	16,60	<0,0001
Estratificación	3239,20	2	1619,60	16,07	<0,0001
planta	10898,01	19	573,58	5,69	<0,0001
Estratificacion*plant..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	39500,09	392	100,77		
Total	63670,96	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 105,8984 gl: 373

Muestreo	Medias	n			
1,00	1,03	60	A		
4,00	2,02	60	A		
3,00	3,13	60	A	B	
5,00	6,17	60		B	
2,00	6,47	60		B	
6,00	10,75	60			C
7,00	15,87	60			D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 105,8984 gl: 373

Estratificación	Medias	n			
3,00	3,38	140	A		
2,00	5,97	140		B	
1,00	10,12	140			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 105,8984 gl: 373

planta	Medias	n			
--------	--------	---	--	--	--

20,00	0,43	21	A					
16,00	1,29	21	A	B				
5,00	1,76	21	A	B	C			
10,00	2,62	21	A	B	C	D		
19,00	2,67	21	A	B	C	D		
11,00	2,67	21	A	B	C	D		
17,00	2,71	21	A	B	C	D		
13,00	4,67	21	A	B	C	D	E	
14,00	4,86	21	A	B	C	D	E	
4,00	5,76	21	A	B	C	D	E	
9,00	5,86	21	A	B	C	D	E	
6,00	6,00	21	A	B	C	D	E	
2,00	6,19	21	A	B	C	D	E	
12,00	8,62	21		B	C	D	E	
18,00	8,76	21		B	C	D	E	
15,00	9,00	21			C	D	E	
8,00	10,05	21				D	E	
3,00	10,62	21					E	
1,00	11,62	21					E	
7,00	23,67	21						F

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros beneficos	420	0,25	0,19	157,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	900,12	27	33,34	4,72	<0,0001
Muestreo	363,38	6	60,56	8,57	<0,0001
Estratificación	420,70	2	210,35	29,76	<0,0001
planta	116,04	19	6,11	0,86	0,6284
Estratificacion*plant..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	2770,40	392	7,07		
Total	3670,51	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 7,4273 gl: 373

Muestreo	Medias	n	
3,00	0,58	60	A
4,00	0,75	60	A
1,00	1,15	60	A
5,00	1,27	60	A
6,00	2,27	60	B
2,00	2,53	60	B
7,00	3,25	60	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 7,4273 gl: 373

Estratificación	Medias	n
-----------------	--------	---

3,00	0,49	140	A	
2,00	1,64	140		B
1,00	2,94	140		C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 7,4273 gl: 373

planta	Medias	n		
10,00	0,86	21	A	
19,00	0,95	21	A	
11,00	0,95	21	A	
12,00	1,29	21	A	B
13,00	1,33	21	A	B
6,00	1,38	21	A	B
3,00	1,43	21	A	B
16,00	1,48	21	A	B
2,00	1,57	21	A	B
4,00	1,67	21	A	B
7,00	1,67	21	A	B
20,00	1,67	21	A	B
5,00	1,86	21	A	B
8,00	1,86	21	A	B
18,00	1,86	21	A	B
9,00	2,00	21	A	B
1,00	2,05	21	A	B
17,00	2,24	21	A	B
15,00	2,57	21	A	B
14,00	3,05	21		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos plaga	420	0,24	0,19	235,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3018,05	27	111,78	4,53	<0,0001
Muestreo	1065,96	6	177,66	7,19	<0,0001
Estratificación	554,29	2	277,14	11,22	<0,0001
planta	1397,80	19	73,57	2,98	<0,0001
Estratificacion*plant..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	9680,13	392	24,69		
Total	12698,18	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 25,9521 gl: 373

Muestreo	Medias	n	
4,00	0,47	60	A
3,00	0,72	60	A

5,00	1,35	60	A	B
1,00	1,53	60	A	B
2,00	2,30	60	A	B
6,00	2,87	60		B
7,00	5,52	60		C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 25,9521 gl: 373

Estratificación	Medias	n		
3,00	0,96	140	A	
2,00	1,68	140	A	
1,00	3,68	140		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 25,9521 gl: 373

planta	Medias	n				
20,00	-4,0E-15	21	A			
5,00	0,48	21	A	B		
16,00	0,48	21	A	B		
11,00	0,81	21	A	B		
13,00	0,81	21	A	B		
10,00	0,86	21	A	B		
17,00	1,05	21	A	B		
19,00	1,14	21	A	B		
18,00	1,19	21	A	B		
2,00	1,52	21	A	B		
6,00	1,62	21	A	B		
14,00	1,62	21	A	B		
3,00	1,67	21	A	B		
4,00	2,38	21	A	B		
9,00	3,05	21	A	B	C	
12,00	3,10	21	A	B	C	
15,00	3,14	21	A	B	C	
1,00	3,95	21		B	C	D
8,00	6,19	21			C	D
7,00	7,10	21				D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos beneficos	420	0,09	0,03	524,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	33,94	27	1,26	1,51	0,0512
Muestreo	9,26	6	1,54	1,85	0,0876
Estratificación	6,18	2	3,09	3,71	0,0254
planta	18,50	19	0,97	1,17	0,2803
Estratificacion*plant..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	326,37	392	0,83		
Total	360,31	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,8750 gl: 373

Muestreo	Medias	n		
1,00	-4,4E-16	60	A	
4,00	-3,9E-16	60	A	
6,00	0,10	60	A	B
3,00	0,17	60	A	B
5,00	0,20	60	A	B
2,00	0,32	60	A	B
7,00	0,43	60		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,8750 gl: 373

Estratificación	Medias	n		
3,00	0,06	140	A	
2,00	0,11	140	A	
1,00	0,34	140		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

CLON FX 3864

nálisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros plagas	420	0,40	0,36	108,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
------	----	----	----	---	---------

Modelo	6935,49	27	256,87	9,62	<0,0001
Muestreo	1792,80	6	298,80	11,19	<0,0001
Estratificación	2642,03	2	1321,02	49,46	<0,0001
planta	2500,66	19	131,61	4,93	<0,0001
Error	10469,64	392	26,71		
Total	17405,13	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 26,7083 gl: 392

Muestreo	Medias	n	
1,00	2,60	60	A
3,00	3,30	60	A
4,00	3,42	60	A
2,00	4,03	60	A
7,00	4,25	60	A
6,00	7,18	60	B
5,00	8,58	60	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 26,7083 gl: 392

Estratificación	Medias	n	
3,00	1,35	140	A
2,00	5,65	140	B
1,00	7,30	140	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros benéficos	420	0,38	0,34	108,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1244,68	27	46,10	9,06	<0,0001
Muestreo	585,91	6	97,65	19,20	<0,0001
Estratificación	407,37	2	203,69	40,04	<0,0001
planta	251,39	19	13,23	2,60	0,0003
Error	1994,24	392	5,09		
Total	3238,91	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 5,0873 gl: 392

Muestreo	Medias	n
----------	--------	---

3,00	0,62	60	A			
4,00	0,72	60	A			
1,00	1,10	60	A			
2,00	2,48	60		B		
6,00	2,58	60		B	C	
5,00	3,37	60			C	D
7,00	3,73	60				D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 5,0873 gl: 392

Estratificación	Medias	n		
3,00	0,70	140	A	
2,00	2,66	140		B
1,00	2,90	140		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos plaga	420	0,17	0,12	223,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	917,64	27	33,99	3,05	<0,0001
Muestreo	104,96	6	17,49	1,57	0,1547
Estratificación	473,41	2	236,71	21,24	<0,0001
planta	339,26	19	17,86	1,60	0,0525
Error	4369,34	392	11,15		
Total	5286,98	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 11,1463 gl: 392

Muestreo	Medias	n		
7,00	0,83	60	A	
4,00	1,15	60	A	B
6,00	1,18	60	A	B
5,00	1,33	60	A	B
3,00	1,50	60	A	B
1,00	2,18	60	A	B
2,00	2,27	60		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 11,1463 gl: 392

Estratificación	Medias	n		
3,00	0,09	140	A	
2,00	1,74	140		B
1,00	2,65	140		C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos beneficos	420	0,11	0,05	355,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	70,35	27	2,61	1,80	0,0093
Muestreo	18,42	6	3,07	2,12	0,0501
Estratificación	20,03	2	10,02	6,92	0,0011
planta	31,90	19	1,68	1,16	0,2898
Error	567,64	392	1,45		
Total	637,99	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1,4481 gl: 392

Muestreo	Medias	n			
3,00	-3,9E-16	60	A		
1,00	0,20	60	A	B	
7,00	0,28	60	A	B	C
5,00	0,30	60	A	B	C
4,00	0,35	60	A	B	C
6,00	0,53	60		B	C
2,00	0,70	60			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1,4481 gl: 392

Estratificación	Medias	n		
3,00	0,05	140	A	
2,00	0,39	140		B
1,00	0,58	140		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

CLON RRIM 600

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros plagas	420	0,35	0,30	125,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8449,00	27	312,93	7,65	<0,0001
Muestreo	3000,75	6	500,12	12,23	<0,0001
Estratificación	3332,50	2	1666,25	40,75	<0,0001
planta	2115,75	19	111,36	2,72	0,0001
Error	16027,51	392	40,89		
Total	24476,51	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 40,8865 gl: 392

Muestreo	Medias	n			
7,00	1,95	60	A		
6,00	2,53	60	A		
5,00	3,08	60	A	B	
2,00	5,17	60		B	C
1,00	5,93	60			C
4,00	7,03	60			C
3,00	10,10	60			D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 40,8865 gl: 392

Estratificación	Medias	n			
3,00	1,22	140	A		
2,00	6,33	140			B
1,00	7,79	140			B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros benéficos	420	0,23	0,17	93,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	513,53	27	19,02	4,25	<0,0001
Muestreo	74,66	6	12,44	2,78	0,0116
Estratificación	237,03	2	118,52	26,51	<0,0001
planta	201,84	19	10,62	2,38	0,0011
Error	1752,21	392	4,47		

Total	2265,74	419
-------	---------	-----

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 4,4699 gl: 392

Muestreo	Medias	n		
5,00	1,70	60	A	
3,00	1,87	60	A	
4,00	1,92	60	A	
6,00	2,32	60	A	B
2,00	2,48	60	A	B
1,00	2,50	60	A	B
7,00	3,00	60		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 4,4699 gl: 392

Estratificación	Medias	n		
3,00	1,19	140	A	
1,00	2,76	140		B
2,00	2,81	140		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevo plaga	420	0,25	0,20	200,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1435,27	27	53,16	4,97	<0,0001
Muestreo	603,50	6	100,58	9,40	<0,0001
Estratificación	439,66	2	219,83	20,54	<0,0001
planta	392,10	19	20,64	1,93	0,0113
Error	4196,27	392	10,70		
Total	5631,53	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 10,7048 gl: 392

Muestreo	Medias	n				
7,00	0,20	60	A			
5,00	0,35	60	A			
6,00	0,77	60	A			
2,00	1,43	60	A	B		
4,00	2,32	60		B	C	
3,00	2,80	60			C	D
1,00	3,57	60				D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 10,7048 gl: 392

Estratificación	Medias	n	
3,00	0,20	140	A
2,00	2,18	140	B
1,00	2,52	140	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 10,7048 gl: 392

planta	Medias	n			
12,00	6,7E-16	21	A		
16,00	0,62	21	A		
6,00	0,67	21	A		
11,00	0,71	21	A		
7,00	0,90	21	A		
8,00	1,05	21	A		
14,00	1,10	21	A		
15,00	1,14	21	A		
1,00	1,19	21	A	B	
2,00	1,43	21	A	B	
5,00	1,62	21	A	B	
3,00	1,81	21	A	B	C
20,00	1,90	21	A	B	C
4,00	2,00	21	A	B	C
17,00	2,00	21	A	B	C
19,00	2,05	21	A	B	C
10,00	2,38	21	A	B	C
13,00	2,43	21	A	B	C
18,00	3,57	21		B	C
9,00	4,10	21			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos beneficos	420	0,07	0,01	362,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	39,98	27	1,48	1,09	0,3505
Muestreo	6,52	6	1,09	0,80	0,5713
Estratificación	9,19	2	4,59	3,37	0,0353
planta	24,27	19	1,28	0,94	0,5350
Error	533,62	392	1,36		
Total	573,61	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1,3613 gl: 392

Muestreo	Medias	n	
7,00	0,08	60	A
1,00	0,20	60	A
2,00	0,35	60	A
4,00	0,37	60	A
5,00	0,37	60	A
6,00	0,40	60	A
3,00	0,48	60	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 1,3613 gl: 392

Estratificación	Medias	n	
3,00	0,11	140	A
1,00	0,40	140	B
2,00	0,45	140	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CLON FX 4098

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros plagas	420	0,31	0,26	132,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9010,52	27	333,72	6,48	<0,0001
Muestreo	3580,48	6	596,75	11,58	<0,0001
Estratificación	3118,99	2	1559,49	30,26	<0,0001
planta	2311,06	19	121,63	2,36	0,0012
Muestreo*Estratificac..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	20203,39	392	51,54		
Total	29213,91	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 52,3404 gl: 386

Estratificación	Medias	n	
3,00	1,59	140	A
2,00	6,89	140	B
1,00	7,76	140	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 52,3404 gl: 386

planta	Medias	n					
13,00	2,33	21	A				
6,00	2,48	21	A				
7,00	2,52	21	A				
10,00	2,71	21	A				
14,00	2,95	21	A	B			
12,00	3,14	21	A	B	C		
4,00	4,05	21	A	B	C	D	
1,00	4,57	21	A	B	C	D	
9,00	5,00	21	A	B	C	D	
16,00	5,19	21	A	B	C	D	
11,00	5,38	21	A	B	C	D	
19,00	5,48	21	A	B	C	D	
3,00	6,10	21	A	B	C	D	E
20,00	6,33	21	A	B	C	D	E
5,00	6,71	21	A	B	C	D	E
17,00	7,29	21	A	B	C	D	E
2,00	8,24	21		B	C	D	E
18,00	8,38	21			C	D	E
8,00	8,71	21				D	E
15,00	10,71	21					E

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 52,3404 gl: 386

Muestreo	Medias	n			
1,00	1,18	60	A		
4,00	2,42	60	A		
2,00	3,15	60	A		
7,00	6,65	60		B	
6,00	6,98	60		B	C
3,00	7,95	60		B	C
5,00	9,57	60			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acaros beneficios	420	0,25	0,20	102,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	718,55	27	26,61	4,88	<0,0001
Muestreo	133,32	6	22,22	4,07	0,0006
Estratificación planta	304,52	2	152,26	27,92	<0,0001
Muestreo*Estratificac..	280,71	19	14,77	2,71	0,0002
Error	0,00	0	0,00	sd	sd
Total	2137,59	392	5,45		
	2856,14	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 5,5378 gl: 386

Muestreo	Medias	n			
1,00	1,43	60	A		
3,00	1,87	60	A	B	
4,00	1,95	60	A	B	
6,00	2,35	60	A	B	
5,00	2,53	60		B	C
2,00	2,57	60		B	C
7,00	3,32	60			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 5,5378 gl: 386

Estratificación	Medias	n			
3,00	1,24	140	A		
1,00	2,29	140		B	
2,00	3,33	140			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 5,5378 gl: 386

Muestreo	Medias	n			
1,00	1,43	60	A		
3,00	1,87	60	A	B	
4,00	1,95	60	A	B	
6,00	2,35	60	A	B	
5,00	2,53	60		B	C
2,00	2,57	60		B	C
7,00	3,32	60			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos plaga	420	0,15	0,09	246,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1025,89	27	38,00	2,53	0,0001
Muestreo	288,08	6	48,01	3,20	0,0044
Estratificación	405,29	2	202,65	13,51	<0,0001
planta	332,52	19	17,50	1,17	0,2831
Muestreo*Estratificac..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	5881,10	392	15,00		
Total	6907,00	419			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 15,2360 gl: 386

Muestreo	Medias	n		
4,00	0,50	60	A	
2,00	0,82	60	A	
6,00	1,08	60	A	
7,00	1,62	60	A	
3,00	1,75	60	A	B
1,00	2,03	60	A	B
5,00	3,18	60		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 15,2360 gl: 386

Estratificación	Medias	n		
3,00	0,19	140	A	
2,00	2,15	140		B
1,00	2,37	140		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 15,2360 gl: 386

planta	Medias	n		
13,00	0,38	21	A	
11,00	0,48	21	A	
10,00	0,48	21	A	
19,00	0,67	21	A	
6,00	0,71	21	A	
17,00	0,95	21	A	
12,00	1,19	21	A	B
14,00	1,19	21	A	B
4,00	1,24	21	A	B
7,00	1,29	21	A	B
15,00	1,71	21	A	B
1,00	1,71	21	A	B
9,00	1,76	21	A	B
5,00	1,81	21	A	B
20,00	1,95	21	A	B
8,00	2,00	21	A	B
18,00	2,43	21	A	B
3,00	2,67	21	A	B
16,00	2,81	21	A	B
2,00	3,95	21		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 15,2360 gl: 386

Muestreo	Medias	n		
4,00	0,50	60	A	
2,00	0,82	60	A	
6,00	1,08	60	A	
7,00	1,62	60	A	
3,00	1,75	60	A	B
1,00	2,03	60	A	B
5,00	3,18	60		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
huevos beneficos	420	0,12	0,06	385,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	141,77	27	5,25	2,03	0,0020
Muestreo	9,90	6	1,65	0,64	0,6991
Estratificación	36,93	2	18,47	7,15	0,0009
planta	94,94	19	5,00	1,93	0,0109
Muestreo*Estratificac..	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	1012,31	392	2,58		

Total 1154,08 419

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 2,6226 gl: 386

Muestreo	Medias	n	
2,00	0,20	60	A
4,00	0,25	60	A
6,00	0,33	60	A
5,00	0,40	60	A
7,00	0,53	60	A
1,00	0,57	60	A
3,00	0,63	60	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 2,6226 gl: 386

Estratificación	Medias	n	
1,00	0,19	140	A
3,00	0,22	140	A
2,00	0,84	140	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 2,6226 gl: 386

planta	Medias	n	
3,00	-2,2E-16	21	A
13,00	-2,2E-16	21	A
18,00	-2,2E-16	21	A
10,00	0,05	21	A
14,00	0,10	21	A
19,00	0,10	21	A
5,00	0,10	21	A
9,00	0,14	21	A
11,00	0,19	21	A
1,00	0,19	21	A
16,00	0,29	21	A
15,00	0,38	21	A
12,00	0,38	21	A
17,00	0,48	21	A
2,00	0,52	21	A
6,00	0,57	21	A
20,00	0,86	21	A
4,00	0,90	21	A
7,00	1,14	21	A B
8,00	1,95	21	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

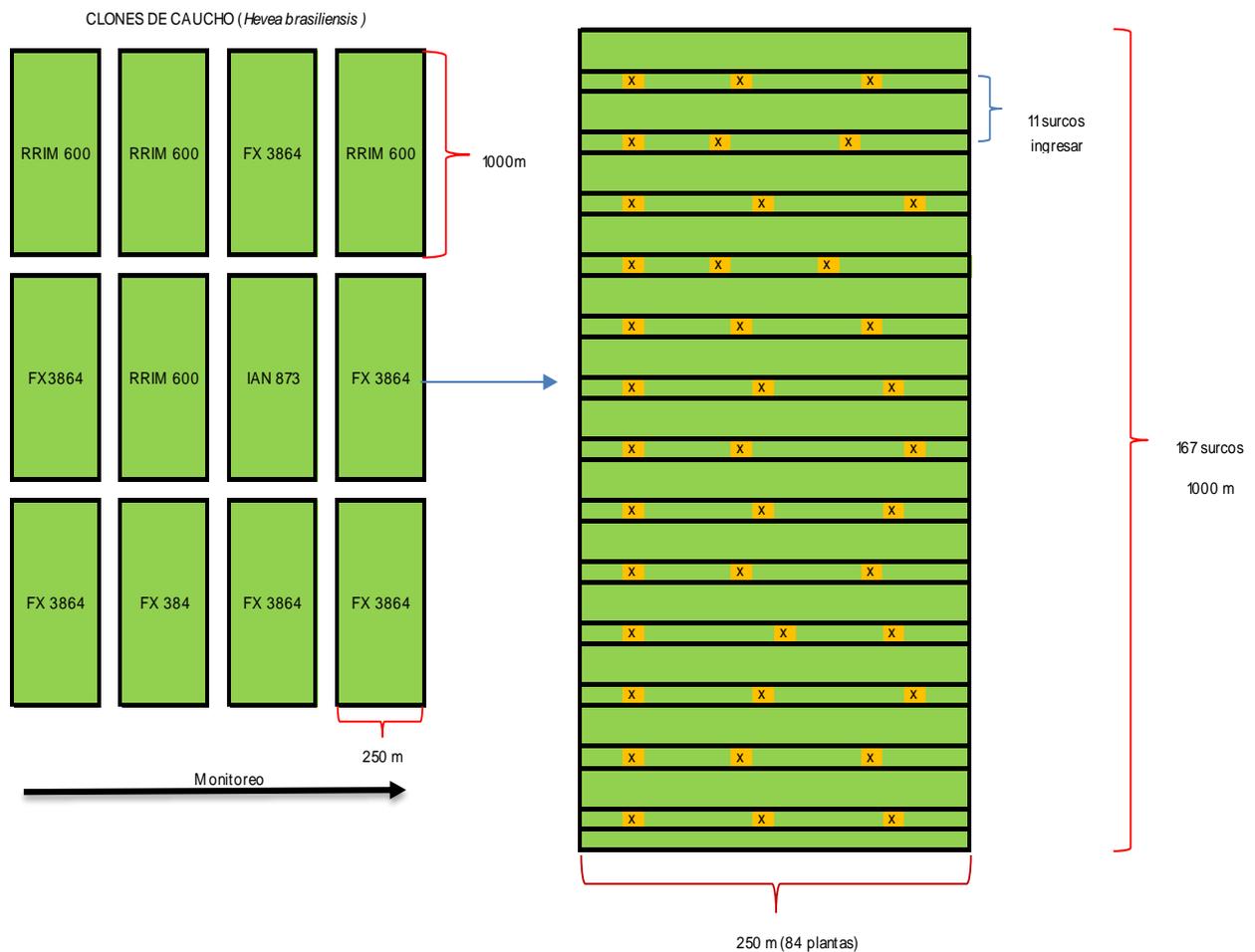
Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 2,6226 gl: 386

Muestreo	Medias	n	
2,00	0,20	60	A
4,00	0,25	60	A
6,00	0,33	60	A
5,00	0,40	60	A
7,00	0,53	60	A
1,00	0,57	60	A
3,00	0,63	60	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 9. Plano de muestreo para ácaros en cultivo de caucho



Fuente: El autor

