



Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional del Nordeste

Maestría en Producción Vegetal - Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional del Nordeste

Prácticas culturales de embolsado y deschire asociadas a la incidencia de trips (*Frankliniella* spp. Thysanoptera: Thripidae) en las fases de floración y fructificación del cultivo de banano (*Musa acuminata* Colla) en la provincia de Formosa, Argentina.

Tesis presentada para obtener el título de

Magister en Producción Vegetal

Tesista: Ing. Agr. Francisco Rolando Scribano

Directora: Ing. Agr. (M.Sc.) Sara Cáceres

Co-Directora: Ing. Agr. (Dra.) Paula Alayón Luaces

Corrientes - Argentina

2016

***“No es la especie más fuerte
la que sobrevive, ni la más inteligente,
sino la que responde mejor al cambio”***

-Charles Darwin

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	III
AGRADECIMIENTOS.....	VI
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	IX
Abstract.....	X
CAPÍTULO 1	1
1.1. INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1.1.1. Taxonomía y Sistemática	3
1.1.2. Descripción de la planta	4
1.1.3. Condiciones climáticas	6
1.1.4. Tratamientos culturales	8
1.1.5. Protección de las frutas	10
1.2. HIPÓTESIS	11
1.3. OBJETIVOS	11
1.4. BIBLIOGRAFÍA.....	12
CAPÍTULO 2.....	18
2.1. PRESENCIA Y ABUNDANCIA DEL INSECTO: INTRODUCCIÓN ...	18
2.2. MATERIALES Y MÉTODOS	22
2.2.1. Material vegetal.....	22
2.2.2. Determinación de presencia del insecto.	23
2.2.3. Toma de muestras.....	24

2.2.4.	Determinación de abundancia y sexado.	24
2.3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
2.3.1.	Presencia	26
2.3.2.	Descripción del trips <i>Frankliniella brevicaulis</i> Hood, 1937 (Thysanoptera, Thripidae)	27
2.3.3.	Abundancia	31
2.4.	BIBLIOGRAFÍA.....	33
CAPÍTULO 3	37
3.1.	CONTROL CULTURAL DEL INSECTO: INTRODUCCIÓN	37
3.2.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.2.1.	Determinación de incidencia.....	44
3.2.2.	Determinación de los efectos del embolsado y deschire sobre la calidad de la fruta.....	45
3.3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
3.3.1.	Incidencia.....	46
3.3.2.	Calidad.....	49
3.4.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
CAPÍTULO 4	56
4.1.	CONCLUSIONES GENERALES	56
4.1.1.	Presencia	56
4.1.2.	Abundancia	56
4.1.3.	Incidencia.....	56
4.1.4.	Calidad de la fruta	57
ANEXO	58

Dedicatoria

A mi esposa Gloria y a mis hijos Juan Martin y Martina, por haberme apoyado en todo momento.

In memoriam de mi Padre Víctor Manuel José, por su ejemplo de honestidad y valores de bien, que me han permitido desarrollarme como persona.

A mi madre María Saturnina por su ejemplo de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

AGRADECIMIENTOS

-En especial a la ing. Agr. María Laura Fontana, por su invaluable colaboración, apoyo y aportes para la realización de esta tesis de maestría.

-A mi directora de la maestría Ing. Agr. (M.Sc.) Sara Cáceres, por sus conocimientos, experiencia y recomendaciones en el desarrollo de la maestría.

-A mi co-directora Dra. Paula Alayón Luaces por el apoyo, la paciencia y buena onda en el largo camino recorrido.

-A Víctor Garcete, compañero de trabajo, por toda la ayuda en el mantenimiento de los ensayos, registro de datos y tareas de laboratorio.

-Al Ing. Agr. Carlos de Borbón (INTA Mendoza) por haberse prestado generosamente para la identificación de los insectos.

-Al INTA como Institución que aportó los recursos para que logre realizar esta maestría.

-A todos y cada uno de los profesores que han colaborado en mi formación tanto profesional como personal.

-Y a todos aquellos que no figuran aquí pero que contribuyeron de alguna manera para realizar el trabajo y a mi formación profesional, mi más sincero agradecimiento.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del ataque de los trips de la erupción <i>F. brevicaulis</i>	45
Tabla 2. Incidencia	47
Tabla 3. Primer año de estudio. Calidad del racimo.....	50
Tabla 4. Segundo año de estudio. Calidad del racimo	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico del trips <i>Frankliniella brevicaulis</i> Hood	19
Figura 2. Registros mensuales del tiempo en Laguna Naineck, Formosa	23
Figura 3. Toma de muestras.	24
Figura 4. Recolección de muestras	25
Figura 5. Conservación de muestras	26
Figura 6. <i>Frankliniella brevicaulis</i> (hembra adulto).....	29
Figura 7. <i>Frankliniella brevicaulis</i>	29
Figura 8. Detalle del segmento antenal III de <i>F. brevicaulis</i> y <i>F. parvula</i>	30
Figura 9. Individuos de <i>F. brevicaulis</i> capturados en el ensayo.....	30
Figura 10. Número de insectos de <i>F. brevicaulis</i> capturados por estrato... ..	33
Figura 11. Abundancia de <i>F. brevicaulis</i> discriminada por sexo y estadio de desarrollo.. ..	33
Figura 12. Tratamientos efectuados.....	41
Figura 13. Proceso de embolsado.....	42
Figura 14. Proceso de limpieza del raquis	43
Figura 15. Determinación del momento de cosecha.	43
Figura 16. Determinación de Incidencia	44
Figura 17. Fruta del testigo con síntomas de daños causado por <i>F. brevicaulis</i>	46
Figura 18. Incidencia por estrato según tratamiento	49

RESUMEN

La producción de banano en Argentina se destina exclusivamente al consumo interno, presenta deficiencias de manejo en las etapas productiva y de postcosecha. Siendo la banana una fruta muy sensible a los golpes y lesiones, los daños causados por los trips favorecen a la pérdida del valor comercial de la fruta. El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de las prácticas culturales de embolsado asociados o no al deschire sobre la incidencia del trips (*Frankliniella* spp. Thysanoptera) en el cultivo de banano (*Musa acuminata* Colla) en las fases de floración y fructificación. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente aleatorizados con 4 tratamientos (T1-Testigo sin bolsa ni práctica de deschire; T2-Sin bolsa con deschire; T3-Con bolsa sin deschire; T4-Con bolsa y deschire) y 4 repeticiones durante los ciclos productivos 2010-2011 y 2011-2012. La presencia del trips fue corroborada con la utilización de trampas adhesivas de color azul instaladas en el cultivo. Para la determinación de la abundancia se colectaron la totalidad de los insectos en tres estratos del racimo (E1: primea mano; E2: mano intermedia; E3: última mano) de plantas del tratamiento testigo. La incidencia se determinó al momento de la cosecha cuantificando los síntomas en el dedo central de la línea externa de la segunda mano del racimo, en un área circular de 2,85 cm² de cada fruto. Los insectos capturados fueron identificados como *Frankliniella brevicaulis* Hood, 1937. Se detectaron un número mayor de insectos en los estratos 2 y 3 respecto al estrato 1, observándose mayor cantidad de individuos jóvenes en los estratos inferiores. Se concluyó que el tratamiento 4 (embolsado con deschire) en ambos años de estudio favoreció la menor incidencia de trips en los frutos.

Palabras Claves: *banano, trips, bolsas plásticas, daños*

ABSTRACT

Argentine's banana production is exclusively destined to domestic consumption and shows management's deficiencies in productive and post-harvest stages. Being very sensitive to blows and injuries, thrips' damages favor fruit's commercial value loss. The aim of this work was to study the effects of bagging associated or not to topping on the thrips (*Frankliniella* spp. Thysanoptera) incidence in blooming and fruiting of banana (*Musa acuminata* Colla) crop. A Randomized Complete Block Design (RCBD) with four treatment (T1- Control without bag or topping practice; T2- Without bag with topping; T3- With bag without topping; T4- With bag and topping) and four replicates was used during the productive cycles 2010-2011 and 2011-2012. Thrips presence was established with blue sticky traps placed in the field; and for abundance all insects were collected in three strata of banana cluster from the control group (E1: first hand; E2: intermediate hand; E3: last hand). Incidence was determined at harvest, quantifying symptoms on second hand external line's middle finger of the bunch, on 2.85 cm² circular area of each fruit. Individuals were identified as *Frankliniella brevicaulis* Hood, 1937. The numbers of insects detected in strata 2 and 3 were greater than those on stratum 1, with a higher number of young individuals in the lower strata. It was concluded that treatment 4 (bagging and topping) favored lower thrips incidence on fruits in both years of study

Keywords: banana, thrips, plastic bags, damages

CAPÍTULO 1

1.1. INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL

La banana (*Musa* spp.) es originaria de Asia tropical y es cultivada en todas las regiones tropicales y algunas subtropicales del mundo (Soto Ballester, 2008). Tiene importancia económica y social en más de 80 países y es cultivada en su gran mayoría por pequeños agricultores (Sakai, 2010). Se reconoce como vital para la seguridad alimentaria en numerosos países (en África es el componente principal de la dieta humana) y constituyen la fruta más popular en países industrializados (Lescot, 2011).

Este producto es consumido en casi su totalidad como fruta fresca y resulta ser la fruta más popular del mundo (Sánchez *et al.*, 2001). Chandler (1995) se refiere a ésta como un componente importante de la dieta humana en casi todos los países, ya sea como alimento cocido o como fruta fresca; es fuente de fibra, posee bajo contenido de sodio, y es la fuente más rica de vitamina B₆ y Potasio “listos para consumir”.

En la actualidad, gracias a la tecnología aplicada al cultivo, en las regiones tropicales la producción es continua y está disponible en los mercados durante todo el año. Sin embargo, los sistemas de producción de bananos en los subtrópicos no han generado tecnologías propias a las condiciones regionales, y únicamente se han adaptado tecnologías desarrolladas en los países de los trópicos. Estas tecnologías no son necesariamente compatibles ni extrapolables en la mayoría de los casos, debido principalmente a las diferencias de condiciones climatológicas y sistemas de producción que se presentan entre los trópicos y subtrópicos (Frison y Pocasangre, 2008). En este sentido los mismos autores destacan que en el cultivo, el nivel tecnológico en los subtrópicos es muy bajo, con prácticas culturales inadecuadas en el manejo de la fruta.

En el norte de la República Argentina existen dos áreas donde se cultivan los bananos. Cada una de ellas tiene sus propias características agroecológicas, socioeconómicas y varietales: en el este, Formosa con un régimen isohigro y pequeñas plantaciones con cultivares 'Nanica' y 'Nanicon' y en el oeste, Salta y Jujuy con un régimen de tipo monzónico y plantaciones de tamaño mediano (menos de 100 hectáreas) y grande del cultivar 'Cavendish Robusta'. En ambas zonas la producción se caracteriza por presentar pérdidas anuales de más del 40% causadas por factores climáticos, altos costos de producción y la calidad de fruta por debajo del estándar internacional (Casalderrey *et al.*, 1998).

En la región del Noreste Argentino (NEA) la producción bananera es estacional y se concentra entre los meses de marzo a agosto, fundamentalmente por razones climáticas, a diferencia de los trópicos cuya producción es continua a lo largo de todo el año. En esta región del país, como se mencionara anteriormente, la provincia de Formosa es la principal productora con una superficie de siembra de 1800 ha y más de 400 pequeños productores dedicados a este cultivo, con rendimientos de 22 a 25 Tn/ha/año (MPyA de Formosa, 2013) estimándose un volumen de fruta producida de 36.000 a 45.000 Tn/año dependiendo de las condiciones ambientales.

Este cultivo ocupa un importante lugar en lo social y económico siendo uno de los principales cultivos de renta y generador de mano de obra, además de proveer el 50% de la producción nacional (Monzón *et al.*, 2009). Actualmente la producción argentina (84.000 Tn) cubre el 10 % de lo consumido en el país, por lo que presenta amplias posibilidades de crecimiento (Colamarino, 2014).

Así como otros cultivos, el banano no está exento del ataque de plagas y enfermedades que afectan la calidad del fruto, condicionan los rendimientos e influyen significativamente en el costo de producción (mayor necesidad de controles sanitarios), conllevando a considerables pérdidas económicas para el productor.

Entre los problemas fitosanitarios encontrados en las plantaciones de banano de la provincia de Formosa se menciona como principal enfermedad la Sigatoka amarilla producida por el hongo *Mycosphaerella musicola* Leach, mientras que como plagas se citan el ácaro rojo del género *Tetranychus* sp. y la presencia de daños frecuentes asociados a trips en la variedad 'Nanica' (Orozco y Monzón, 2006).

Los productores bananeros de diversas partes del mundo realizan el control de los trips con la eliminación del chire o corazón, con el despistilado, pulverizaciones con insecticidas directamente al racimo y la protección con bolsas de polietileno (Sakai, 2010).

1.1.1. Taxonomía y Sistemática

Las bananas (*Musa* spp.), incluyendo los tipos de postre y de cocción o plátanos, son gigantes hierbas monocotiledóneas perennes del orden Zingiberales (Lescot, 2011). El orden agrupa a un gran número de clones partenocárpicos pertenecientes al género *Musa*, de la familia Musaceae (Rodríguez, 1955; Von Loesecke, 1950). Este género se divide en 4 secciones (*Callimusa*, *Australimusa*, *Eumusa* y *Rhodochlamys*); la sección *Eumusa* ($2n=2x=22$) es, con 11 especies (Horry *et al.*, 1997), la más grande y de mayor extensión.

El proceso de domesticación del género comenzó hace unos 7.000 años, en el sudeste de Asia (centro de origen) e involucró hibridaciones entre diversas especies y subespecies que fueron fomentadas por las migraciones humanas (Perrier *et al.*, 2011), y la selección de híbridos diploides y triploides partenocárpicos, ampliamente dispersados desde entonces por propagación vegetativa.

La llegada del banano a América fue en 1516, cuando el fraile Tomás de Berlanga llevó una planta de banano a República Dominicana (Fernández de Oviedo y Valdéz, 1959; Langdon, 1993; Rodríguez, 1955; Simmonds, 1959; United Fruit Company, 1929). No obstante, la tesis de que el banano era desconocido en el Nuevo Mundo antes de 1516 fue puesta en duda por Langdon (1993) quien encontró pruebas de que el banano estaba en América cuando los españoles llegaron. Además, la existencia de plantaciones de banano a lo largo del Río Amazonas en el año 1940 refuerza la teoría de su existencia previa debido a la baja probabilidad de que la fruta se diseminara desde México hasta Brasil, en la costa Atlántica de América del Sur tan rápidamente (Bradley, 1992).

Teóricamente las especies silvestres *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* dieron origen a la mayoría de las bananas comestibles (Dantas y Soares, 1995; Nava, 1997). Los genomas son denominados por las letras A y B, la primera letra para la especie *M. acuminata* y la segunda para la *M. balbisiana*, y de las combinaciones resultaron los grupos diploides, trípodos y tetraploides: AA, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB, ABBB (Dantas y Soares, 1995), donde la primera es la especie con más dispersión (Daniells *et al.*, 2001). La mitad de la producción actual se basa en somaclones derivados de un solo genotipo triploide 'Cavendish' (Lescot, 2011) lo cual representa un riesgo para la producción mundial por la adaptación lograda por plagas y enfermedades a los modelos productivos empleados (De Lapeyre de Bellaire *et al.*, 2010; Dita *et al.*, 2010).

1.1.2. Descripción de la planta

La banana es considerada una hierba gigante, presentando tallo, raíz, flores, frutos y semillas (Soto Ballester, 2008). Posee un tallo subterráneo

llamado rizoma donde están apoyados todos sus órganos: raíces, yemas, hijuelos, pseudotallo, hojas y frutos (Sakai, 2010).

Las plantas de banana tienen un sistema radicular primario que es reemplazado muy pronto por un sistema de raíces adventicias. Las raíces primarias se originan en la superficie del cilindro central del rizoma, y las secundarias y terciarias, en las raíces primarias (Soto Ballesteros, 2008). Poseen forma de cordón y aparecen en grupo de 3 o 4 pudiendo alcanzar una longitud de 5 a 10 m si no son obstaculizadas (Laville, 1964). El diámetro de las mismas es de 4 a 8 mm pudiendo llegar a 20 mm en algunos cultivares (Moreira, 1999).

Algunos autores afirman que el cormo produce dos tipos de raíces, unas que se hunden inmediatamente en el suelo pudiendo llegar a profundidades de hasta 1,5 m y otras que se mantienen superficiales (Laville, 1964). Soto Ballesteros (2008) concluyó que para clones "Gran Enano" el 90 % de las raíces se encuentran en los primeros 60 cm de profundidad.

La hoja consta de base o vaina foliar, pseudopecíolo y lámina. Las hojas están distribuidas en forma de espiral, el patrón filotáxico varía en los diferentes clones y especies. Las largas vainas foliares se traslapan y forman un pseudotallo robusto a través del cual crece la inflorescencia terminal (Soto Ballesteros, 2008). El pseudotallo ofrece a la planta apoyo y la capacidad de almacenar reservas amiláceas e hídricas (Simmonds, 1973). Permite a la planta ganar mayor altura para la captación de luz solar, puede medir de 1,2 a 8 m de altura y 50 cm de diámetro (Moreira, 1999). La estructura es resistente y puede soportar el peso de las láminas foliares y su inflorescencia que llega hasta 75 kg (Soto Ballesteros, 2008). El pseudopecíolo tiene una longitud de 60 cm, surge a partir del pseudotallo hasta el despliegue de la lámina foliar donde recibe el nombre de nervadura central de la hoja, y de ésta surgen las nervaduras secundarias (Moreira, 1999). La lámina foliar puede alcanzar a medir 3 m de longitud y hasta 90 cm de ancho.

El banano tiene una inflorescencia terminal que emerge del centro del pseudotallo hasta la parte superior de las vainas (Sakai, 2010). La inflorescencia es llamada racimo o cacho y está constituida por el raquis, pencas o manos y corazón (Manica, 1997). El pedúnculo floral es la prolongación del cilindro central del rizoma, el raquis contiene las flores; las femeninas (pistiladas) que aparecen primero aglomeradas en nódulos y protegidas por brácteas (hoja modificada) son las que desarrollan manos de frutos. La porción distal de la inflorescencia se alarga y produce grupos de flores masculinas (estaminadas) que constituyen el botón floral o corazón (Robinson y Galán Saúco, 2010).

EL fruto es una baya alargada donde el epicarpio constituye la cáscara y el mesocarpio la pulpa (Manica, 1997). El desarrollo del fruto de banano es partenocarpico, la polinización no tiene efecto sobre su desarrollo, exceptuando que propicia el desarrollo del ovario (Soto Ballester, 2008). La mayoría de los frutos son estériles (sin semillas), fenómeno diferente a la partenocarpia, y gran parte de los clones comestibles tienen elevada esterilidad femenina inherente, como es el caso de los bananos del grupo Cavendish (Lassoudiere, 1978; Ram *et al.*, 1962).

1.1.3. Condiciones climáticas

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, húmedas y cálidas. La ubicación geográfica natural se encuentra entre los 30° de latitud norte y sur del Ecuador, siendo las óptimas entre los 0° y 15°. Latitudes superiores requieren tecnologías e inversiones para producir adecuadamente (Soto Ballester, 2008; Medina, 1978). Así Israel (34°) se ha convertido en el límite para producción comercial del banano (Tai, 1977).

Los principales factores que influyen el desarrollo del banano son la temperatura, precipitaciones, humedad relativa, vientos, luminosidad y altitud (Sakai, 2010). La temperatura tiene un efecto preponderante sobre el desarrollo y crecimiento del banano, su mínima absoluta es de 15,6°C y su máxima es de 37,5°C, exposiciones a temperaturas mayores o inferiores causan deterioro y lentitud en el desarrollo (Soto Ballester, 2008). La temperatura ideal para este cultivo está entre los 20° y 24°C Moreira (1999); según Simão (1971) temperaturas por debajo de 12°C paralizan el desarrollo de la planta. Se recomienda su cultivo en lugares libres de heladas ya que éstas dependiendo de la intensidad y duración pueden causar quemaduras en las hojas, frutos y hasta la muerte de la planta (Manica, 1997).

El banano por su estructura botánica requiere de una gran disponibilidad de humedad permanente en el suelo y se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua por mes (Soto Ballester, 2008). Alta humedad relativa ambiente acelera la emisión de hojas, promueve el lanzamiento de la inflorescencia y uniformiza el color de las frutas (Moreira, 1999).

El viento es un factor de producción muy importante en las plantaciones de banano y las pérdidas de cosecha pueden estimarse entre un 20 a 30 % del total en el mundo bananero (Soto Ballester, 2008). Champion (1968) menciona que los vientos leves provocan desgarres en hojas, que reducen la superficie fotosintética y son responsables de la pérdida del 20 % del peso de la fruta. Con velocidades de vientos mayores a 55 km por hora la destrucción puede ser total (Soto Ballester, 2008). También los vientos aumentan la transpiración foliar aumentando el consumo de agua por la planta (Moreira, 1999).

No existe respuesta del banano al fotoperiodismo (Champion, 1968), pero el ciclo vegetativo se alarga notablemente bajo condiciones de poca luz, los pseudotallos se alargan, se desincroniza el crecimiento con el desarrollo del

sistema foliar y radical (Soto Ballester, 2008). Las plantas alcanzan su mejor desarrollo al recibir concentraciones de luz superiores a 2.000 lux (Moreira, 1999).

Soto Ballester (2008) citando a Tai (1977) menciona que las variaciones hacia arriba en altitud, modifican de manera muy notoria los hábitos de crecimiento y desarrollo en las plantas del banano, prolongan la duración del ciclo biológico. Esta variación en la altitud interfiere directamente en los factores climáticos como la temperatura, humedad relativa, precipitaciones y luminosidad determinando diferentes condiciones para el desarrollo del banano (Moreira, 1999).

1.1.4. Tratamientos culturales

La realización de las tareas culturales en forma correcta y en el momento oportuno es fundamental para la obtención de frutas de buena calidad (Sakai, 2010). Los principales tratamientos culturales son el control de malezas, deshoje, deshoje, deschire y eliminación de la falsa mano, despistado de las flores, embolsado de los frutos y corte de las plantas viejas.

Las malezas causan daños directos e indirectos sobre los cultivos y pueden darse como competencias por agua, luz, espacio y nutrientes. Así mismo constituirse en hospederas de enfermedades y plagas (Soto Ballester, 2008). Este mismo autor citando a Berg (1970) menciona a las malezas como hospederas de la bacteria *Pseudomonas solanacearum* causante del "Moko"; Feakin (1975) menciona que el nematodo *Radophulus similis* es albergado en malezas; y Sakai (2010) indica el control de las malezas *Xanthosomas* sp.; *Comelina* sp. y *Heliconia* sp. para el control de los trips del género *Frankliniella*. El combate a las malezas puede hacerse mediante el control cultural, mecánico y químico (Moreira, 1999).

El deshije o poda consiste en seleccionar y regular el número de hijos, eliminando aquellos no deseados para mantener una población adecuada con distancias y espaciamientos uniformes entre plantas, evitando la competencia por la luz (Soto Ballestero, 2008). Es deseable que en una plantación se mantenga tres generaciones al mismo tiempo: madre hijo y nieto. Sin embargo, en condiciones de producción subtropical la sucesión es madre – hijo debido a la estacionalidad del cultivo ya que por condiciones climáticas no se llega al nieto. El deshije se realiza con la ayuda de un machete o pala eliminando la parte aérea de los hijuelos (Cordeiro, 2003).

El deshoje consiste en la poda de las hojas al ras del pseudotallo. Las hojas a podar son aquellas dobladas aun cuando estén verdes; hojas amarillas o completamente afectadas por las enfermedades. Permite airear el cultivo, aumentando la luminosidad y evitando el daño a los frutos por roce con las hojas (Moreira, 1999). Esta práctica también estimula el desarrollo de los hijuelos (Soto Ballesteros, 2008).

La eliminación de los restos florales en frutas jóvenes conocida como despistilado fue ensayada por Chorín y Rotem (1961) a fin de reducir la incidencia de hongos causantes de la pudrición de la punta del fruto. Soto Ballesteros (2008) encontró buenos resultados para esta práctica en cuanto a la presentación comercial de la fruta, ya que reduce los daños ocasionados por las cicatrices florales en el transporte y empaque. Resulta útil realizarlas dentro de los 20 días después de la floración. La poda de manos y la eliminación de la flor masculina o deschire tienen como finalidad proporcionar el aumento en el peso y el tamaño del racimo, además mejora la calidad de presentación de los frutos (Lichtemberg *et al.*, 2006; Moreira, 1999) y disminuye la incidencia de los trips que tienen el hábito de alojarse en la chire o corazón (Vargas *et al.*, 2010).

La altura de cortes del pseudotallo después de la cosecha ha sido estudiada por Daniels *et al.* (1987) quienes encontraron que el corte a una altura

mayor a 2 m aumenta el 12 % el peso del racimo y reduce en 5 % el tiempo transcurrido hasta la próxima cosecha, además beneficia el desarrollo de los hijuelos (Moreira, 1999). Sin embargo, Cordeiro (2003) recomienda el corte al ras del suelo para evitar la incidencia de enfermedades y plagas.

1.1.5. Protección de las frutas

Son labores de cultivo que tienen el objetivo de proteger a la fruta de los daños causados por enfermedades, plagas y agentes físicos que reduzcan su calidad (Soto Ballester, 2008).

El embolsado de las frutas que surgió como una práctica para el control mecánico del trips del herrumbre de los frutos, en la década de 1960 es común en la producción bananera (Vargas *et al.*, 2010). La universalización de su uso resultó en los beneficios secundarios de esta práctica: la reducción del intervalo entre la floración y cosecha entre cinco a once días (Daniells *et al.*, 1992; Lara, 1970); el aumento del diámetro y longitud del dedo en un 10% y el incremento de peso en 16,7 % entre racimos embolsados y sin embolsar fueron encontrados por Robinson y Galán Saúco, 1996; Daniells *et al.*, 1992), factores determinantes sobre el futuro de la producción bananera (Soto Ballester, 2008). Otras ventajas de esta tecnología es que protege a las frutas contra las bajas temperaturas y de los efectos abrasivos de hojas y productos químicos (Lichtemberg, 1996; Soto Ballester, 1992).

La protección de los racimos con bolsas de polietileno se realiza inmediatamente después de la eliminación de los restos florales y del chire o corazón (Silva y Moreira, 2005).

En la producción bananera de la provincia de Formosa la práctica del embolsado es conocida, pero su uso es incipiente, fundamentalmente por el costo

y la escasa calidad incorporada a la fruta local. No hay registros de cuál es el efecto de prácticas culturales como deschire, embolsado y su combinación para el manejo de trips en las condiciones agroecológicas de la zona productora de bananos en la provincia.

1.2. HIPÓTESIS

Las prácticas culturales de embolsado y deschire son alternativas válidas para la disminución de los efectos del ataque de trips *Frankliniella* spp. en las fases de floración y fructificación del cultivo de banano en la provincia de Formosa.

1.3. OBJETIVOS

Área 1

General: Establecer la presencia, abundancia e incidencia de trips *Frankliniella* spp. en las fases de floración y fructificación del cultivo de banano en la provincia de Formosa, localidad Laguna Nainek, zona de Isla Púen.

Específicos:

1. Determinar la presencia de trips *Frankliniella* spp.
2. Identificar taxonómicamente las especies detectadas.
3. Estimar la abundancia poblacional de la especie más común.

4. Conocer la incidencia de la especie del género *Frankliniella* que causa daño.
5. Relacionar la abundancia e incidencia de *Frankliniella* spp. con las variables meteorológicas (temperatura y precipitaciones) y las diferentes fases fenológicas.

Área 2

General: Determinar los efectos de prácticas culturales de embolsado y deschire sobre la incidencia de trips *Frankliniella* spp. en las fases de floración y fructificación.

Específicos: Establecer los efectos del embolsado y deschire en el banano sobre el peso de la fruta, la longitud y grosor del dedo.

1.4. BIBLIOGRAFÍA

Bradley, M. 1992. Dawn Voyage: The Black African Discovery of America. New York, A&B Books. p. 138-139.

Casalderrey, N.B.; Bertuzzi, S.M.; Montenegro, D.; Gallardo, C. 1998. Avances en la producción bananera en el noroeste de Argentina. En: Galán Saúco, V. (Ed.) Memorias del primer simposio internacional sobre los bananos en los subtrópicos. Leuven (BEL). International Society for Horticultural Science. p. 585-590.

Champion, J. 1968. El Platano. Madrid, editorial Blume, p. 247.

- Chandler, S. 1995. The nutritional value of bananas. En: Gowen, S. (Ed.) Bananas and Plantains. London, Chapman & Hall. p. 468-480.
- Chorin, M.; Rotem, J. 1961. Experiments on the control of tip rot in banana fruit. Israel Journal Research. 11(3-4):185-188.
- Colamarino, I. 2014. Producción de banana. Revista Alimentos Argentinos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. p. 35-40. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/50/productos/r50_04_ProdBananas.pdf . [12/10/2017].
- Cordeiro, Z.L.M. 2003. Sistemas de produção de banana para o Estado do Pará. Sistema do Produção 9 – EMBRAPA- Brasília. Disponible en <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaPara/index.htm>. [21/10/2016].
- Daniells, J.; Jenny, C.; Karamura, D.; Tomekpe, K. 2001. Musalogue: a catalogue of Musa germplasm. Diversity in the genus Musa (E. Arnaud and S. Sharrock, compil.). International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier, France. p 207.
- Daniells J.W., Lisle T., O'farrel P.J. 1992. Effect of bunch covering methods on maturity bronzing, yield and fruit quality of bananas in north Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture. 32, 121-125.
- Daniells, J.W.; O'farrel, P.J.; Mulder, J.C.; Campbell, S.J. 1987. Effect of bunch covering and bunch trimming on bananas in north Queensland. Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences 44(2):101-105.
- Dantas, J.L.L.; Soares Philo, W.S. 1995. Clasificación botánica, origen e evolución da bananeira. In: Alves, V.J.; Dantas, J.L.L. Bananas para exportação: aspectos técnicos das produção: Brasília Embrapa P. 9-13.

- De Lapeyre de Bellaire, L.; Foure, E.; Abadie, C.; Carlier, J. 2010. Black leaf streak disease is challenging the banana industry. *Fruits* 65:327–342.
- Dita, M.A.; Waalwijk, C.; Buddenhagen, I.W.; Souza, M.T.; Kema, G.H.J. 2010. A molecular diagnostic for tropical race 4 of the banana fusarium wilt pathogen. *Plant Pathology* 59:348–357.
- Feakin, S.D. 1975. Control de las plagas en los bananos. Manual PANS N°.1 Centro para la investigación de las plagas de ultramar. Londres. pp.7-16.
- Fernández de Oviedo y Valdéz, G. 1959. Historia General y Natural de las Indias: Estudio preliminar de Juan Pérez Tudela. Vol I. Libro IX. Cap. I. p. 247-250.
- Frison, E.; Pocasangre, L.E. 2008. Adaptación de bananos subtropicales y de altura al cambio climático: Implementación de innovaciones tecnológicas para modernizar y mejorar la producción de banano. Disponible en <http://www.fontagro.org/Calls/2008/EvalPerfiles/8066BananoSubtropical.pdf> [12/05/2010].
- Horry, J.P.; Ortiz, R.; Arnaud, E.; Crouch, J.H.; Ferris, R.S.B.; Jones, D.R.; Mateo, N.; Picq, C.; Vuylsteke, D. 1997. Banana and Plantain. En: Fuccillo, D; Sears, L. y Stapleton, P. (Eds.) Biodiversity in Trust. Conservation and use of plant genetic resources in CGIAR centres Cambridge University Press. p. 67-81.
- Langdon, R. 1993. The banana as a key to early American and Polynesian history. *Journal of Pacific History* 28:15-35.
- Lara, F. 1970. Problemas y Procedimientos Bananeros en la zona Atlántica de Costa Rica. Imprenta Trejos. San José, CR. 278 p.
- Lassoudiere, A. 1978. Quelques aspects de la croissance et du developpement du bananiet “poyo” en cote d’Ivoire.IV.L’inflorescence. *Fruits* 33(7-8):457-491.

- Laville, E. 1964. Etude de la mycoflore des racine du bananier "poyo". *Fruits* 19:435-449.
- Lescot, T. 2011. The genetic diversity of banana in figures. *Fruit Trop* 189:58–62.
- Lichtemberg, L.A 1996. Ensacamento do cacho de banana no campo. Informativo da sociedade Brasileira da fruticultura, *Pelotas* 15(3):8-11.
- Lichtemberg, L.A.; Hinz, R.H.; Stuker, H.; Marcon, I.T.; Salvador, J. 2006. Efeito do ensacamento e de productos químicos sobre pragas do cacho do banana Cavendish. En: Reunião Internacional ACORBAT, 17, Joinville, SC Brasil. *Memorias. ACORBAT/ACAFRUTA*. p. 808-812.
- Medina, J.C. 1978. *Banana: da cultura ao prossesamento e comercialização*. Campinas. ITAL. 197 p.
- Manica, I. 1997. *Fruticultura Tropical 4: banana*. Porto Alegre: Cinco continentes 485 p.
- Ministerio de la Producción y Ambiente de la Provincia de Formosa. Censo de productores bananeros año 2013 <https://www.formosa.gob.ar/produccion> [12/08/2017].
- Monzón, L.I.; Orozco, M.T.; de Borbón, C.M. 2009. Trips (*Frankliniella brevicaulis* Hood) de las erupciones del fruto de banano (*Musa acuminata* Colla) en la provincia de Formosa, Argentina. *FCA UNCuyo* 41(2):59-71
- Moreira, R.S. 1999. *Banana: Teoría e practica de cultivo*. 2. ed. São Paulo: Fundação Cargil, 1 CD-RUM.
- Nava, C. 1997. *El Plátano: su cultivo en Venezuela*. Maracaibo: Astro Data. p.122.

- Orozco, M.T.; Monzón, L. 2006. Determinación del estado sanitario de las plantaciones de banano en la Provincia de Formosa. IX Jornadas de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Formosa. Argentina p. 45.
- Perrier, X.; De Langhe, E.; Donohue, M.; Lentfer, C.; Vrydaghs, L.; Bakry, F.; Lebot, V. 2011. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (28): 11311-11318.
- Ram, M.; Ram, M.; Steward, F.C. 1962. Growth and development of de banana plant. III .A. The origin of inflorescence and the development of de flowers. B. The estructura and development of the fruit in *annals of Botany* 26 (104):657-671.
- Robinson, J.C.; Galán Saúco, V. 2010. Plátanos y bananas. Mundi-Prensa. 336 p.
- Rodríguez, D.W. 1955. Bananas: An outline of the economic history of production and trade with special reference to Jamaica. Kingston, Jamaica, Department of Agriculture, Commodity Bull. N° 1.
- Sánchez, J.; Leal, P.A.M.; Fernandes, E.G. 2001. Avaliação da qualidade de banana 'Nanicão' em diferentes embalagens, refrigeradas a 13 °C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: SBEA. p. 1-4.
- Sakai, R.K. 2010. Controle de tripses na bananeira, cv. Gail-7 (*Musa* sp. AAA). Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz". Piracicaba. 69 p.
- Simão, S. 1971. Manual de Fruticultura. São Paulo: Agronômica Ceres. 530 p.
- Simmonds, N.W. 1959. Bananas. London, Longmans, Green. p. 76-97, 308-333.
- Simmonds, N.W. 1973. Los Plátanos. Barcelona. Editorial Blume, 539 p.

Silva Filho, L.P.; Moreira, A. 2005. Ensacamento de cachos na produção, manutecão e qualidade dos frutos de bananeira cultivada no Estado do Amazonas. *Acta Amazónica*, Manaus 35(4):407-412.

Soto Ballester, M. 1992. Bananos: Cultivo y Comercialización. 2° ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil. p. 674.

Soto Ballester, M. 2008. Bananos: Técnicas de Producción, Manejo Poscosecha y comercialización. 3ra Edición corregida y aumentada en versión CD. San José C.R. Litografía e Imprenta LIL, 5 A. p. 1090.

Tai, E. 1977. Banana. In: *Ecophysiology of tropical Crops*. Edited by Alvin, T. y Kosiowski, T. London, Academic Press. pp. 441-460.

United Fruit Company. 1929. *The Story of the Banana*. 5° ed. Boston, Crosby.

Vargas, A.; Valle, H.; González, M. 2010. Efectos del color y la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutas de banano y plátano. *Agronomía Costarricense* 34 (2):269-285.

Von Loesecke, H.W. 1950. *Bananas*. 2° ed. New York, Interscience. p. 1-15.

CAPÍTULO 2

2.1. PRESENCIA Y ABUNDANCIA DEL INSECTO: INTRODUCCIÓN

Los trips pertenecen al orden Thysanoptera, que se divide en los subórdenes Terebrantia y Tubulifera (Sakai, 2010). En la actualidad existen aproximadamente 6151 especies de trips identificadas en el mundo (Thrips.info/wiki). El género *Frankliniella* está compuesto por más de 234 especies descritas (Thrips.info/wiki), la mayoría de ellas de la región Neotropical, de las cuales 21 están registradas en la Argentina (de Borbón, 2013). *Frankliniella* es el género de Thysanoptera que reúne el mayor número de especies plagas, ya sea por los daños directos a los tejidos vegetales durante la alimentación o por la transmisión de agentes fitopatógenos, especialmente virus (Monteiro *et al.*, 2001).

En la mayoría de los trips la reproducción sexual ocurre entre individuos adultos de sexo opuesto, pudiendo existir algunas especies que son partenogénicas (Gallo *et al.*, 2002; Moritz, 1997). El desarrollo es hemimetábolo, es decir metamorfosis incompleta, que incluye las fases de huevo, ninfa y adulto (Gallo *et al.*, 2002). Poseen etapas en las que no se alimentan y tienen poca movilidad, denominadas erróneamente “prepupa” o “pupa” (Sakai, 2010). Por lo que el ciclo de vida de los trips involucra las fases de huevo, dos estadios larvales activos, dos o tres estadios larvales de relativa inactividad y el adulto (Figura 1) (Palmer *et al.*, 1989 citado por Sakai, 2010)

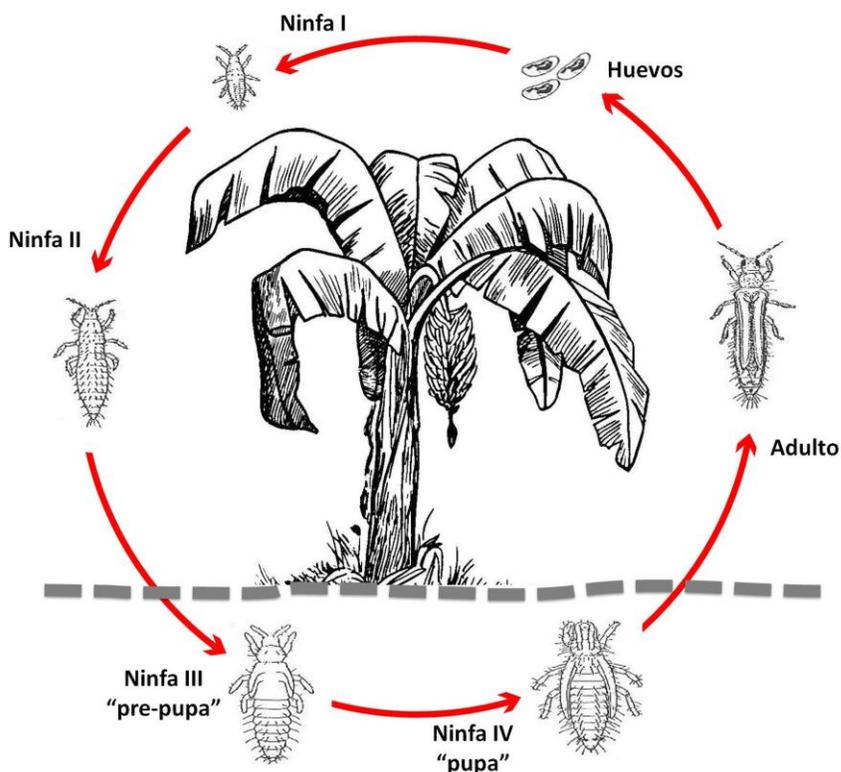


Figura 1. Ciclo biológico del trips *Frankliniella brevicaulis* Hood (adaptado de Harrison, 1963).

El ciclo de vida y desarrollo del insecto varía en función de la especie, temperatura, fotoperiodo y de la planta hospedera (Bergant y Trdan, 2006). Con el aumento de la temperatura disminuye la longevidad del insecto adulto (Lopes y Alves, 2000), efecto que puede estar relacionado con el mayor esfuerzo reproductivo a temperaturas elevadas, resultando en mayor oviposición y consecuentemente más huevos por hembra (Gaum *et al.*, 1994; Lowry *et al.*, 1992 citados por Sakai, 2010).

La gran mayoría de los trípodos son fitófagos y atacan flores, hojas, frutas, ramas y yemas, siendo particularmente abundantes en las inflorescencias (Medina Gaud *et al.*, 2000).

En publicaciones anteriores a 1984 se describe al aparato bucal del trips como raspador-chupador, aunque muchos investigadores sostenían que este mecanismo era incorrecto. Chisholm y Lewis (1984) probaron fehacientemente que el aparato bucal de los trips era del tipo picador-chupador.

Según Kono y Papp (1977) los trips hacen un orificio en la epidermis de las plantas con una única mandíbula, perforan las células subepidérmicas y succionan el contenido líquido que extravasan de las células perforadas. En las hojas succionan la savia produciendo decoloración en las mismas y en el sitio de la picadura provoca un punto oscuro producto de la necrosis del tejido; en las flores afectan los órganos reproductivos produciendo infertilidad. En ataques al inicio de la formación de frutos, impiden su desarrollo y producen lesiones en la epidermis debido a la acción directa de la picadura (Gallo *et al.*, 2002).

Durante mucho tiempo los artrópodos asociados a fruto de la banana fueron considerados plagas secundarias y esporádicas. Entretanto, en los últimos años la presencia de los trips es más frecuente y preocupante en virtud de que los mercados consumidores exigen frutas de mayor calidad (Cordeiro y Mesquita, 2001).

En el cultivo de banano, teniendo en cuenta los síntomas observados en los frutos son encontrados dos tipos de trips, el trips de la erupción y el trips de la herrumbre de los frutos (Cordeiro y Mesquita, 2001).

Las especies de trips que producen erupciones del fruto del banano más ampliamente distribuidas son: *Frankliniella parvula* Hood y *F. insularis* (Franklin) aunque *F. brevicaulis* y *F. fulvipennis* Moulton ocurren con mayor frecuencia en Brasil (Cordeiro y Mesquita, 2001). Poseen 1 mm de largo y a pesar de su agilidad son fácilmente vistos en las flores nuevas de banana (Fancelli, 2003).

Las primeras citas sobre el género *Frankliniella* en Argentina corresponden al entomólogo E. Blanchard, quien en 1935 menciona la presencia de *F. insularis* (Franklin) invadiendo cultivos de tomate y cítricos, del mismo modo en la colección del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA-INTA) existen materiales etiquetados como *F. insularis* datados entre 1932 y 1942 (La Rossa *et al.*, 2004). Este género debido a su polifagia sumada a su alto potencial biótico, le es posible producir grandes poblaciones de individuos y colonizar distintos cultivos (De Santis 1998).

Gallardo *et al.* (1995) y De Santis (1998) indican la presencia de *F. brevicaulis* en fruto de banano en las provincias de Jujuy y Salta, sin embargo, no hacen una descripción detallada del insecto ni caracterizan los daños que produce. Monzón *et al.* (2009) hacen mención de esta especie en flores y frutos de banano en la provincia de Formosa, describiendo sintomatología similar a la observada en Brasil, país en el que la especie *F. brevicaulis* es conocida como trips de las erupciones del fruto del banano. La información disponible en relación con los daños que produce la plaga corresponde a la de otros países productores de banano como la República de Brasil.

Los huevos de *F. brevicaulis* son colocados por el insecto en la epidermis de la cáscara de frutos jóvenes con menos de dos semanas de edad (Moreira, 1987). Después de un período de incubación, las formas jóvenes (ninfas) de color blanco o amarillo claro migran hacia el perigonio para alimentarse; los adultos presentan coloración castaño oscuro y se encuentran generalmente en flores jóvenes abiertas; en flores aún protegidas por las brácteas y algunas veces sobre frutos jóvenes (Fancelli y Mesquita, 2000). El ciclo de desarrollo de huevo a adulto varía de 13 a 29 días y la pupación ocurre en el suelo, principalmente en el área de cobertura del cacho (Cordeiro y Mesquita, 2001).

En los plátanos y bananos los daños causados por los trips tanto en las flores femeninas y masculinas, son nítidamente visibles después del desarrollo del

fruto, con la aparición de pequeñas puntuaciones marrones ásperas al tacto en la cáscara de los frutos (Medina Gaud *et al.*, 2000). Estas puntuaciones son reacciones del tejido a las oviposiciones hechas por las hembras, que reducen la calidad comercial del fruto, pero que no interfieren en la calidad de la pulpa (Fancelli y Mesquita, 2000; Moreira, 2008).

Asimismo, las heridas causadas por los trips de las erupciones son la principal puerta de entrada para el hongo *Colletotrichum musae* (Berk. & Curt), responsable de la enfermedad conocida como antracnosis del fruto del banano (Lichtemberg *et al.*, 2006).

Si bien se reconocen daños ocasionados por trips en plantaciones de banano en la zona de Isla Púen, Laguna Nainck, Formosa, la identificación, cuantificación e incidencia de *Frankliniella* spp. no había sido aún determinada.

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.2.1. MATERIAL VEGETAL.

El experimento se desarrolló sobre clones de banano *M. acuminata* Colla, pertenecientes al subgrupo Cavendish en un lote ya establecido con 2 años de implantación, cuyo marco de plantación es de alta densidad, de doble surcos apareados 2m x 2m x 3m; representando en total una superficie de media hectárea. El ensayo se llevó adelante en el campo experimental del INTA IPAF región NEA, Laguna Nainck, Formosa, ubicado geográficamente a 25°08' latitud sur y 58°06' de longitud oeste, a 77 msnm, sobre un suelo clase II Serie Riacho Porteño (SAGyP-INTA, 1990) en un enclave de clima subtropical sub-húmedo húmedo según clasificación de Thornthwait, con estación seca, precipitaciones de entre 1200-1300 mm. Los datos de precipitación, temperaturas medias, máximas y mínimas se presentan en la Figura 2.

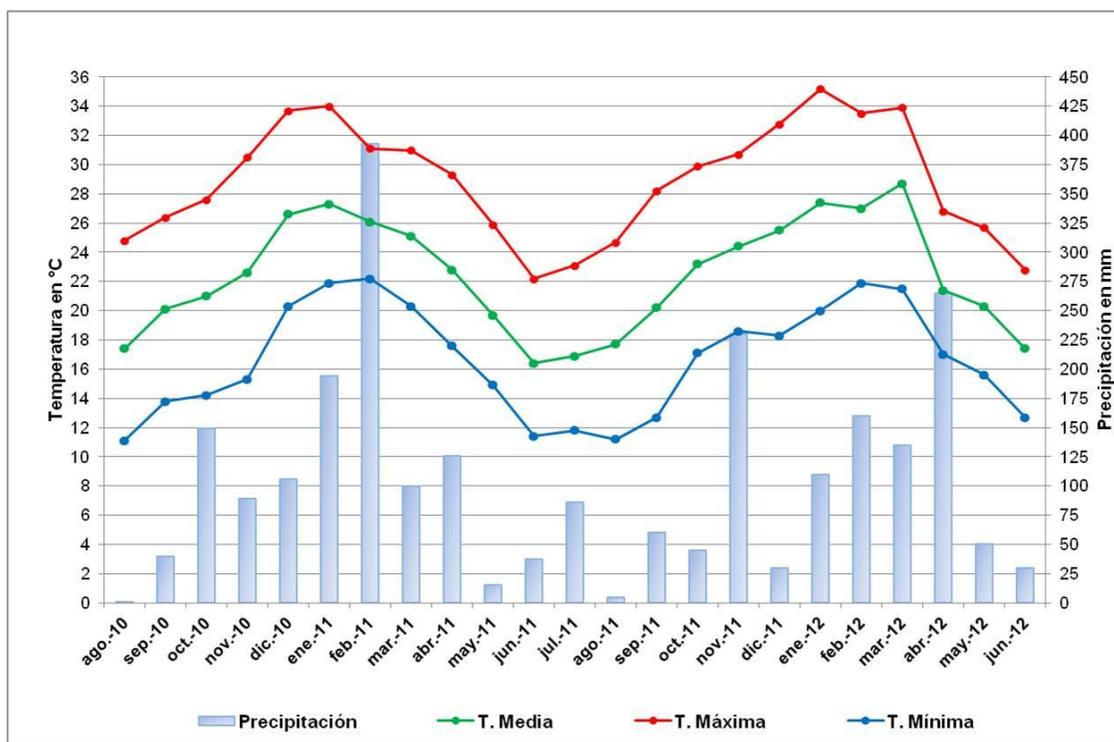


Figura 2. Registros mensuales de temperatura y precipitación de Laguna Nainneck, Formosa.
Fuente: AER –INTA Laguna Blanca.

2.2.2. Determinación de presencia del insecto.

Para la determinación de presencia de trips *Frankiniella* spp. en lotes de banano, se instalaron trampas adhesivas de color azul (Figura 3A) para la captura de insectos a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Se colocó una trampa por lote experimental ubicada en el centro del mismo. Se tomaron muestras para la determinación taxonómica de adultos de trips presentes en el cultivo capturados en las trampas.

2.2.3. Toma de muestras.

Los trips en estado adulto se recolectaron de las flores y de los frutos de banano posterior a la toma de muestra para la determinación de la presencia del insecto. Conforme la metodología de Palmer *et al.* (1989) para la colecta de trips se recogieron individualmente a mano con un pincel humedecido con alcohol al 70%. Posteriormente se colocaron en tubos Eppendorf® en un medio líquido

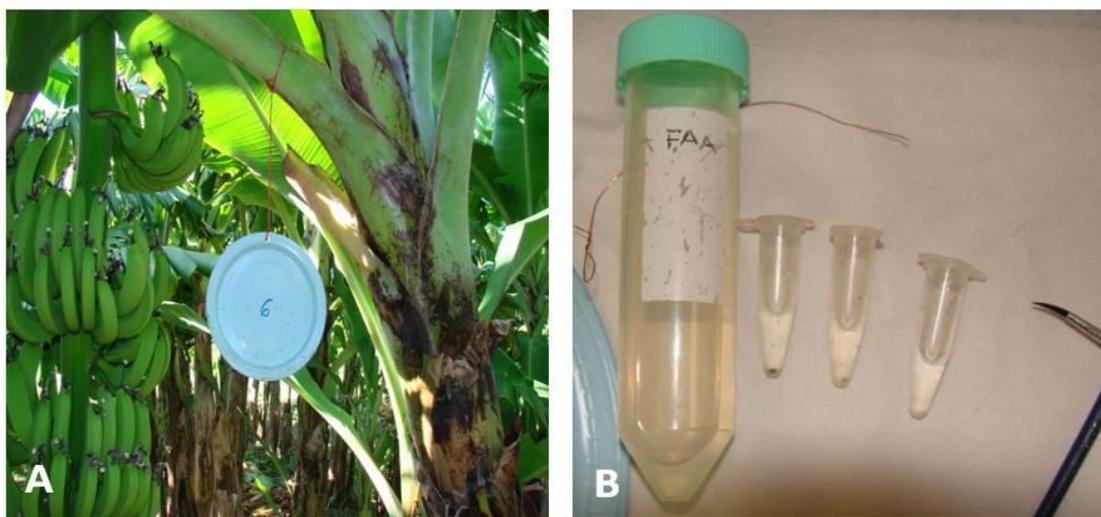


Figura 3. Toma de muestras: A) Trampa adhesiva de color azul para captura de trips en cultivo de banano; B) Tubos Eppendorf® conteniendo insectos colectados de trampas.

conservante constituido por formaldehído, alcohol etílico y ácido acético glacial (FAA) para su posterior identificación en laboratorio (Figura 3B).

2.2.4. Determinación de abundancia y sexado.

Para la estimación de la abundancia poblacional de los trips se tomaron muestras de 3 (tres) diferentes estratos de los racimos (cachos) de banano provenientes de 8 plantas del lote testigo, durante el periodo de floración del mismo. El primer estrato se correspondió con la primera mano (Figura 4A); el

segundo estrato la mano intermedia (Figura 4B) y, el tercer estrato, la última mano desarrollada en los racimos.

En todos los estratos la colecta fue al momento de la apertura de las brácteas correspondientes a la mano (Figura 4C y D). Las muestras fueron sumergidas en alcohol al 70 % (Figura 5A y B); posteriormente se contabilizaron y sexaron los insectos, conservándolos luego en tubos Eppendorf® conteniendo alcohol al 95%.



Figura 4. Recolección de muestras: A) Del 1° estrato –mano 1; B) Del estrato intermedio; C y D) Inflorescencia con apertura bractial – 1° mano.



Figura 5. Conservación de muestras: A) Manos inmersas en alcohol 70%; B) Colecta de trips.

2.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.3.1. Presencia

En las trampas adhesivas se capturaron ejemplares hembras, machos y larvas correspondientes a una única especie, la cual fue identificada por el especialista Ing. Carlos de Borbón del INTA Mendoza, quien determinó que los individuos capturados corresponden a *Frankliniella brevicaulis* Hood, 1937 (*Thysanoptera, Thripidae*).

Las larvas se diferencian de los adultos, entre otras características, por su coloración ya que los estados inmaduros recién nacidos son de color blanquecino y las larvas de segundo estadio presentan coloración amarilla pálida. Por el

contrario, los adultos son de color castaño y miden poco más de 1 mm (Monzón *et al.*, 2009).

2.3.2. Descripción del trips *Frankliniella brevicaulis* Hood, 1937 (Thysanoptera, Thripidae)

Hembra macróptera. Se caracteriza por ser de color castaño, tibias y tarsos amarillos, alas anteriores castañas claras con setas oscuras (Figura 6A). Antena de ocho segmentos, los segmentos III, base del IV y V de color amarillo (Figura 6B); segmentos III y IV con sensorios en forma de horqueta, pedicelo del segmento antenal III con un espesamiento en forma de copa (Figura 6C). Cabeza más ancha que larga, estrechándose hacia la parte occipital, con tres pares de setas ocelares, par tres emergiendo en posición $\frac{1}{2}$ (sobre la línea imaginaria externa que une el ocelo anterior con los posteriores), con seis pares de setas postoculares, par IV casi tan largo como el diámetro longitudinal de los ocelos posteriores (Figura 6D).

Pronoto con cinco pares de setas mayores, anteromarginales más cortas que las anteroangulares; y posteroangulares internas más largas que las posterangulares externas (Figura 7A). Metaescuto con dos pares de setas sobre el margen anterior, sensilas campaniformes presentes (Figura 7B). Alas anteriores con dos hileras de setas completas sobre sus venas. Tergitos abdominales V-VIII con un par de ctenidios laterales, peine posteromarginal corto de base triangular (Figura 7C), a veces no desarrollado en la zona central. Esternitos abdominales III-VII sin setas discales.

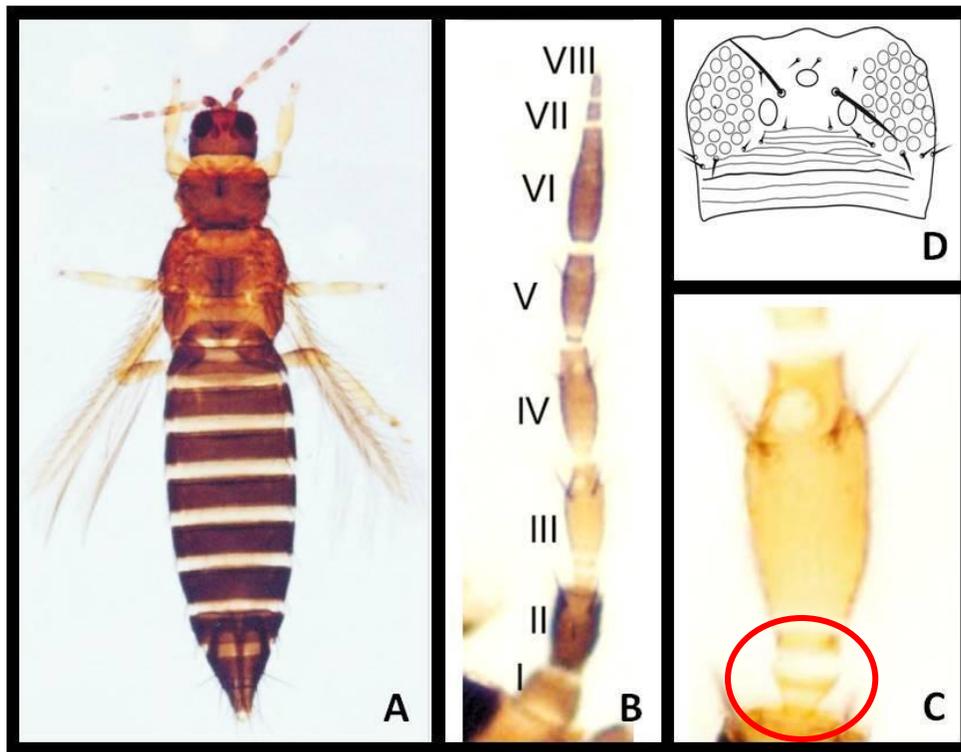


Figura 6. *Frankliniella brevicaulis*: A) Hembra adulta; B) Antena; C) segmento antenal III; D) Cabeza. Fuente: Monzón *et al.*, 2009.

Macho macróptero. Más pequeño y delgado que la hembra de color amarillo; esternitos abdominales III–VII con áreas glandulares oblongas angostas y largas (alrededor de ocho veces más largas que anchas).

La especie del género *Frankliniella* que representa un riesgo de consideración para la producción y comercialización de banana -por tratarse de una plaga cuarentenaria- es *F. parvula*. Al momento de identificar los individuos presentes en las muestras extraídas se puso especial atención en la morfología del segmento antenal III, ya que posee característica de valor taxonómico para el género. Las figuras 8 A y B muestran el tercer segmento de las antenas de *F. brevicaulis* y *F. parvula* respectivamente. Se evidencia que en *F. brevicaulis* el

pedicelo del segmento antenal III posee un espesamiento en forma de copa (de Borbón, 2013) *mientras que* en *F. parvula* el anillo basal del pedicelo es alargado (Lima *et al.*, 2013).

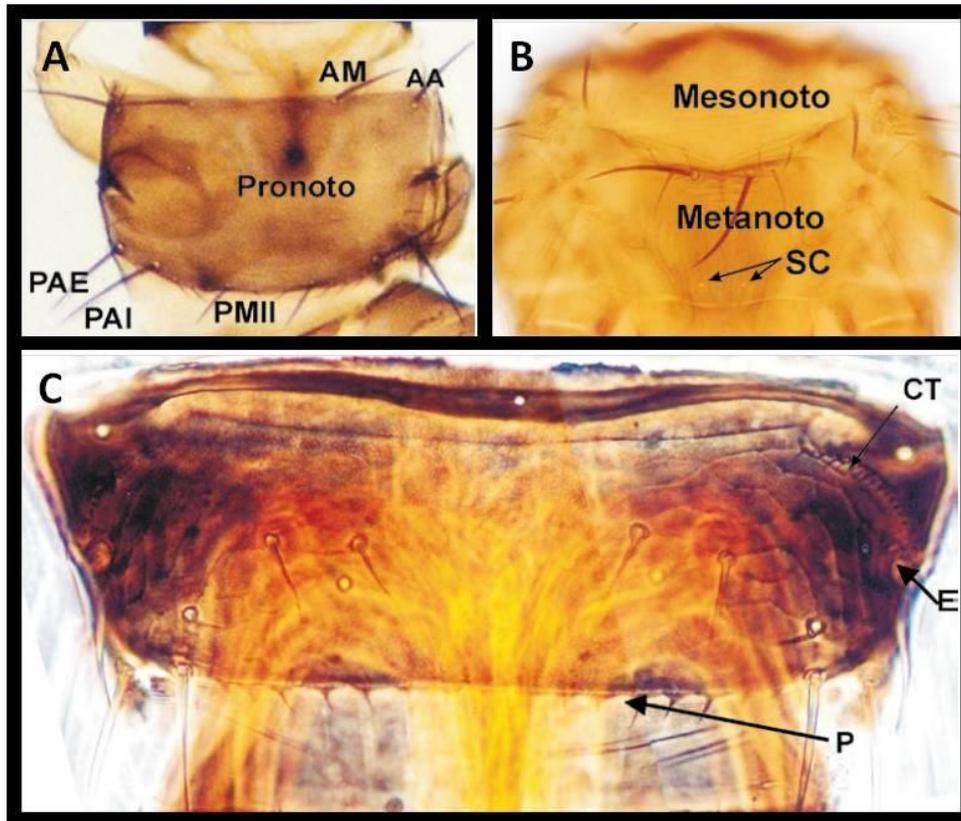


Figura 7. *Frankliniella brevicaulis*: A) Pronoto; B) Meso y metanoto; C) Tergito abdominal VIII. AM: Seta anteromarginal, AA: Seta anteroangular, PAI: Seta posteroangular interna, PAE: Seta posteroangular externa; PMII: Seta posteromarginal II, SC: Sensila campaniforme, CT: Ctenidio, E: Espiráculo, P: Peine. Fuente: Monzón *et al.*, 2009.

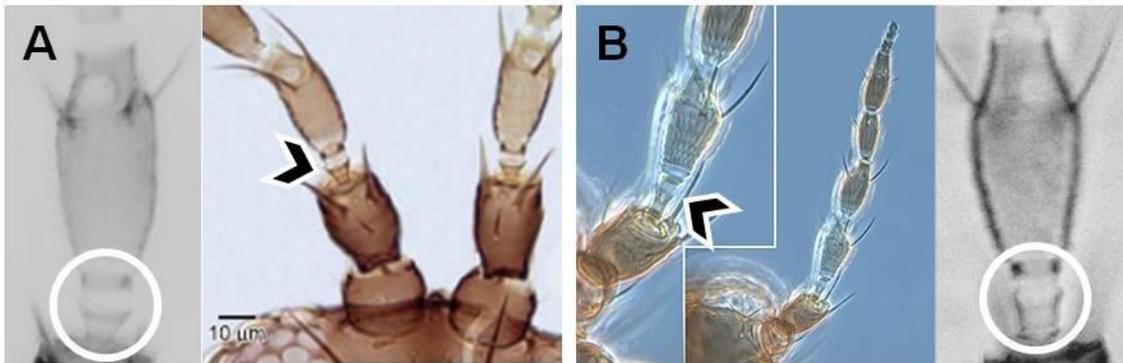


Figura 8. Detalle del segmento antenal III de: A) *Frankliniella brevicaulis*; B) *Frankliniella párvula*. Fuente: Lima et al., 2013; Monzón et al., 2009; Thripsnet [recurso en línea].

Los individuos capturados en el ensayo que fueron empleados para la identificación se muestran en la figura 9. En la misma se ven adultos con caracteres que responden a la descripción realizada por de Borbón (2013) para la especie en cuestión. En el anexo se adjuntan las claves dicotómicas para determinar las especies de *Frankliniella* presentes en Argentina (de Borbón, 2013).

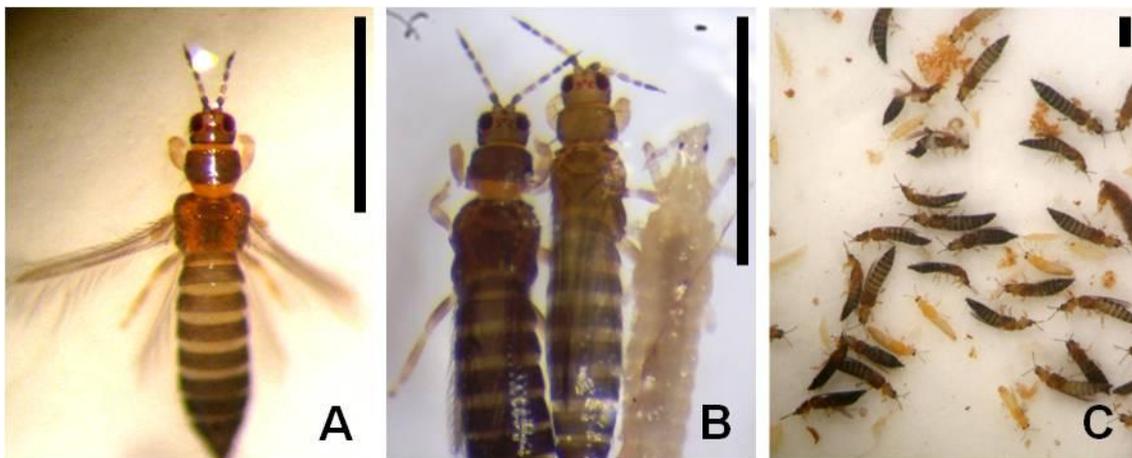


Figura 9. Individuos de *F. brevicaulis* Hood, capturados en el ensayo: A y B) Adultos; C) Adultos y ninfas del insecto. La barra indica 0,5 mm.

2.3.3. Abundancia

La abundancia poblacional durante el periodo de floración se muestra en la Figura 10. Del análisis estadístico de los datos surgen diferencias significativas entre el primer estrato (E1) y los estratos dos (E2) y tres (E3). Se observa un aumento importante en el número de insectos a medida que avanza el desarrollo de la inflorescencia, lo cual permite inferir un potencial incremento de la incidencia de los insectos en las manos inferiores.

Sumado a esta diferencia cuantitativa, durante el recuento de los insectos se observaron diferentes estadios de desarrollo de los mismos, detectando insectos adultos en E1, adultos e inmaduros en E2 y, pocos adultos y mayor número de inmaduros en E3 (Figura 11). Estas diferencias podrían obedecer – conforme a lo descrito por De Santis (1998)- a que *Frankliniella* es un género que posee un alto potencial biótico que le permite producir grandes cantidades de individuos y colonizar vegetales en cortos periodos de tiempo, así mismo Mound (1996) hace mención a que la abundancia de alimento y el consumo de polen asegura la fertilidad, lo cual podría explicar la distribución en los estadios de desarrollo en los distintos estratos del fruto. Fancelli y Mesquita (2000) mencionan que, dependiendo de las condiciones climáticas, el período de desarrollo de huevo a adulto puede variar de 13 a 29 días. La apertura de las flores en el cacho del banano se da desde el extremo proximal al distal, coincidiendo la presencia de individuos inmaduros o huevos en aquellos órganos en estadios fenológicos iniciales.

Sanabria Caballero (2009) indica que la población de trips esta inversamente relacionada con la cantidad de precipitaciones. En el primer año de estudio las precipitaciones (Figura 2) en las fases de floración y fructificación del cultivo fueron elevadas y temperaturas medias inferiores al mismo periodo en el segundo año de estudio. Relacionando con las condiciones ambientales, se detectó en el ciclo

menos lluvioso un aumento cuantitativo de los insectos respecto al primer año de estudio.

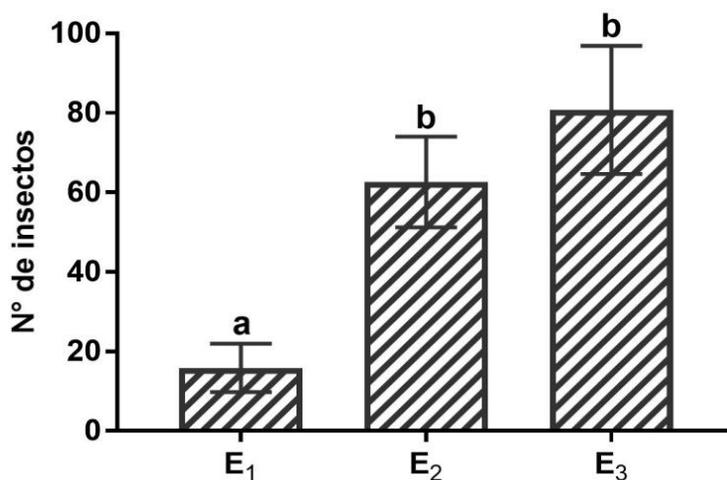


Figura 10. Número de insectos de *F. brevicaulis* capturados por estrato en racimos de banano. E1: primer mano del racimo; E2: mano intermedia del racimo y E3: última mano desarrollada. Se presentan las medias \pm SEM. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$).

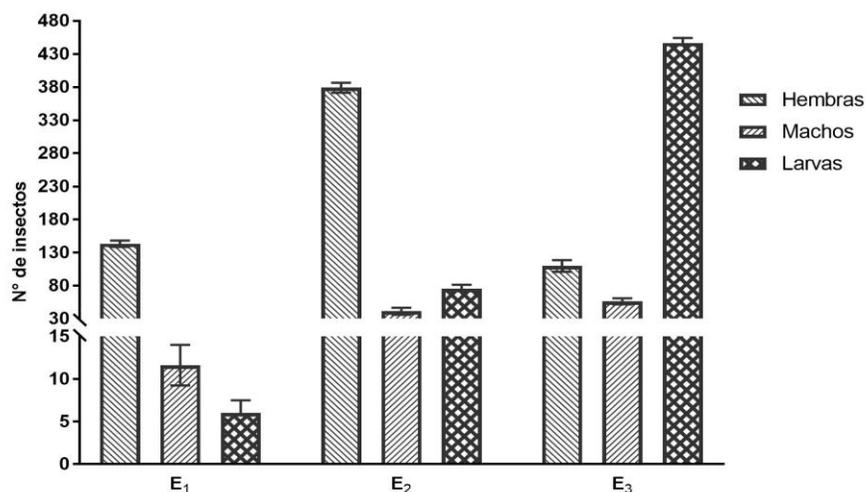


Figura 11. Abundancia general de *F. brevicaulis* discriminada por sexo y estadio de desarrollo por cada uno de los estratos estudiados en ocho racimos del lote testigo. E1: primer mano del racimo; E2: mano intermedia del racimo y E3: última mano desarrollada.

2.4. BIBLIOGRAFÍA

- Bergant, K.; Trdan, S. 2006. How reliable are thermal constant for insect development when estimated from laboratory experiment? *Entomología Experimentalis et Applicata*, Amsterdam 120:251-256.
- Chisholm, I. F.; Lewis, T. 1984. A new look at thrips (Thysanoptera) mouthparts, their action and effects of feeding on plant tissue. *Bulletin of Entomological Research* 74, 663-675
- Cordeiro, Z.J.M.; Mesquita, A.L.M. 2001. Doenças e pragas em frutos de banana. In: EMBRAPA. *Banana pos-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. (1):40-47.

- de Borbón, C.M. 2013. Especies del género *Frankliniella* (Thysanoptera:Thripidae) registradas en la Argentina, una actualización. Revista FCA UNCUYO 45(1): 259-284.
- De Santis, L. 1998. Thysanoptera. En: Monroe J.; Coscarón, S. (Eds) Biodiversidad de Artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonomica. Ediciones Sur. La Plata. p. 181-188.
- Fancelli, M. 2003. Sistemas de produção de banana o Estado de Amazonas. Sistemas de Produção 6 – EMBRAPA. Brasília. Disponible en <http://sistemasdeproducao.cnptia.br/fontesHTML/Banana/BananaAmazonas/Pragas.htm> [17/10/16].
- Fancelli, M.; Mesquita, A. 2000. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria- Ministerio da Agricultura e do Abastecimento. Comunicação para Transferencia de Tecnología. Frutas do Brasil - Banana Fitosanidade. Brasilia-DF Brasil. p. 21-35.
- Gallardo, C.; Casalderrey, N.; Agostini de Manero, E. 1995. Especies perjudiciales en cultivos de banano en las provincias de Jujuy y Salta. Tercer Congreso Argentino de Entomología. Libro de Resúmenes. p.167.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silvera Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Baatista, G. C.; Berti, filho E.; Parra, J. R.P.; Zucchi, R.A.; Alves, S.B.; Vendramim, J.D.; Marchini, C.L.; Lopes, J.R.S.; Omoto, C. 2002. Entomología Agrícola. 2°. ed. São Paulo: FEALQ. P. 920.
- Harrison, J.O.1963. Notes on the Biology of the Banana Flower Thrips, *Frankliniella parvula*, in the Dominican Republic (Thysanoptera: Thripidae). Disponible en <http://aesa.oxfordjournals.org/content/56/5/664> [14/11/2016].

- Kono, T.; Papp, C.S. 1977. Trips. In: Handbook of agricultural pests. Sacramento: Dept. Food and Agriculture, División plant Industry. p. 89 -114.
- La Rossa, F. R.; Bado, S.; Pannunzio, M. J. 2004. Nota sobre la presencia de *Frankliniella insularis* (Franklin) (Thysanoptera:Thripidae) en la República Argentina. Revista de la Facultad de agronomía 24(2): 113-117.
- Lichtemberg, L.A.; Hinz, R.H.; Stuker, H.; Marcon, I.T.; Salvador, J. 2006. Efeito do ensacamento e de productos químicos sobre pragas do cacho do banana Cavendish. En: Reunião Internacional ACORBAT, 17, Joinville, SC Brasil. Memorias. ACORBAT/ACAFRUTA. p. 808-812.
- Lima, E.F.B.; Fontes, L.S.; Pinent, S.M.J.; Reis, A. S.; Freire Filho, F.R.; Lopes, A.C.A. 2013. Thrips species (Insecta: Thysanoptera) associated to Cowpea in Piauí, Brazil. Biota Neotrop. 13(1):383-386.
- Lopes, R.B.; Alves, S.B. 2000. Criação e observações preliminares da biología de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Tripidae) em feijão-do-porco *Canavalia insiformis* (L). Anais da Sociedade Entomológica de Brasil, Londrina 1:39-47.
- Medina Gaud, S.; Franqui, R.A.; Díaz, M. 2000. Caracterización del daño de los Trípidos (Insecta:Thysanoptera) en Plátanos y Guineos en Puerto Rico. En: Acorbat. Memoria XIV reunión, realizada en San Juan, Puerto Rico. p. 562-564.
- Monteiro, R.C.; Mound, I.A.; Zucchi, R.A. 2001. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de Importância Agrícola no Brasil. Neotropical Entomology (1):65-72.

- Monzón, L.I.; Orozco, M.T.; de Bordón, C.M. 2009. Trips (*Frankliniella brevicaulis* Hood) de las erupciones del fruto de banano (*Musa acuminata* Colla) en la provincia de Formosa, Argentina. FCA UNCuyo 41(2):59-71.
- Moreira, A. 2008. Proteção de cachos de bananeiras con sacos de polietileno nas condiciones edafoclimaticas do Estado do Amazonas. Ciencia Agrotecnologia, Lavras 32(1):129-136.
- Moreira, R.S. 1987. BANANA: teoría e práctica de cultivo. Campinas: Fundacao Cargil. 335 p.
- Moritz, G. 1997. Structure, Growth and Development. En: Lewis, T. (Ed.) Trips as crops pests. Harpenden: CAB International. Chap. 2. p. 15-63.
- Mound, L.A. 1996. The Thysanoptera vector species of Tosspovirus. Acta Horticulturae 431:298-309.
- Palmer, JM; Mound, LA; Heaume du, GT. 1989. 2. Thysanoptera. Cie. guides to insects of importance to man. UK, British Museum Natural History, C.A.B. International Institute of Entomology. 74 p.
- SAGyP – INTA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Proyecto PNUD Arg-85/019, Buenos Aires. Tomo II, 1600 p.
- Sakai, R.K. 2010. Controle de tripses na bananeira, cv. Gail-7 (*Musa* sp. AAA). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”. Piracicaba. 69 p.
- Thrips.info/wiki [recurso en línea]. <http://thrips.info/wiki/> [12/08/2017]
- Thripsnet [recurso en línea]. Disponible en http://thripsnet.zoologie.uni-halle.de/key-server-neu/data/0a08090e-0e03-4a0e-8502-070105080e05/media/Html/Frankliniella_parvula.htm [22/10/2016].

CAPÍTULO 3

3.1. CONTROL CULTURAL DEL INSECTO: INTRODUCCIÓN

Los cultivares utilizados en la región productora bananera de la provincia de Formosa en su gran mayoría pertenecen al grupo Cavendish. Los productores de ésta región enfrentan diversos problemas sanitarios con plagas y enfermedades que afectan al cultivo. Monzón *et al.* (2009) destacaron como principal enfermedad la Sigatoka amarilla causada por el hongo *Mycosphaerella musicola* Leach, y como plaga del filo artrópodos el ácaro rojo del género *Tetranychus* sp. en bananas de la variedad 'Nanica'. Como principal plaga de la variedad 'Maça' (AAB) se destaca la broca del rizoma *Cosmopolites sordidus* (Germar). Se han observado frecuentemente la presencia de daños asociados a trips en la variedad 'Nanica'.

En los últimos años plagas consideradas secundarias como los trips (Thysanoptera) han tomado relevancia ya que afectan la calidad comercial de las frutas (Sakai, 2010).

En Brasil, los bananicultores controlan el trips con la eliminación del chire o corazón, despistilado de los frutos, pulverización con insecticidas directamente a los racimos (Sakai, 2010), la erradicación de hospederos como *Xanthosomas* (abacá), *Commelina* sp. (Santa Lucía) y platanillo (*Heliconia* sp.) y la protección de los racimos con bolsas de plástico (Soto Ballester, 2008; Sakai, 2010).

La eliminación del chire o escapo floral promueve el control cultural del trips de las erupciones, *F. brevicaulis*, cuyos estados inmaduros se abrigan y se alimentan de las flores masculinas, reduciendo erupciones en la cáscara de los frutos. También al eliminar este abrigo y fuente de alimento, la población de este insecto tiende a decrecer (Lichtemberg *et al.*, 2006).

La utilización de bolsas plásticas para el acondicionamiento del racimo de la banana es una práctica utilizada en muchas regiones del mundo (Galán Saucó *et*

al., 1996; Soto Ballesteros, 2008; Medeiro Costas *et al.*, 2002), para mejorar la calidad y precocidad de los frutos (Rodrigues *et al.*, 2001). Esta práctica tuvo sus inicios en la zona atlántica de Costa Rica en forma experimental en 1963 con el propósito de controlar mecánicamente las infestaciones del trips de la mancha roja (*Chaetanaphothrips orchidii* y *C. signipennis*) (Vargas *et al.*, 2010) y las primeras observaciones mostraron que la práctica era sumamente prometedora (Lara, 1970).

En la actualidad, el uso de fundas cobertoras de polietileno al racimo de banano es una práctica común en la actividad bananera y la labor es considerada esencial para mejorar el rendimiento y la presentación en las plantaciones comerciales dedicadas a la exportación (Daniells *et al.* 1992; Soto 1992; Johns 1996; Robinson, 1996).

La protección de las frutas con bolsas de polietileno se realiza al inicio del desarrollo de la inflorescencia en la planta (Silva y Moreira, 2005). Protege al racimo de las bajas temperaturas, de las plagas y del efecto abrasivo de hojas y productos químicos (Daniells *et al.*, 1992; Robinson, 1996; Chillet y Jannoyer 1996). Así mismo reduce el intervalo floración-cosecha, favorece el aumento del peso del racimo debido al mayor tamaño del fruto tanto en largo como en diámetro con respecto a los racimos sin embolsar (Lara 1970; Campbell y Williams, 1976; Daniells *et al.*, 1987; Lichtemberg *et al.*, 1998). Pese a que los otros beneficios fueron resultados secundarios, crearon mayor expectativa e hicieron que el embolsado se universalizara en el mundo bananero (Soto, 1992).

La mayor eficiencia de esta práctica para el control de plagas del racimo ocurre cuando es realizada antes de la apertura de la inflorescencia (Lichtemberg *et al.*, 2006).

Varios trabajos muestran que el rendimiento y la calidad de los racimos desarrollados en el invierno, son mejores cuando han sido embolsados. Según

Silva (H) y Moreira (2005), el incremento en la productividad es atribuido al aumento del peso, a la reducción entre la emergencia de la inflorescencia y la cosecha o ambas. Sin embargo, Rodrigues *et al.* (2001) al estudiar la primera variable no halló diferencias significativas sobre racimos embolsados del cultivar 'Prata Aña'. De igual manera Lichtember *et al.* (1998) y Robinson y Nel (1984) no encontraron efecto del embolsado en el número de días desde la floración hasta la cosecha.

Galán Saúco *et al.* (1996) refieren a que estas contradicciones sobre el intervalo entre la aparición de la inflorescencia y la cosecha están relacionadas con el criterio utilizado para la definición del punto de cosecha, cuya determinación puede ser subjetiva. Pueden ser también consecuencia de la utilización de sacos abiertos o cerrados en el extremo distal del racimo.

Vargas *et al.* (2010) citando a Daza y Cayón (2004) indican que la selección apropiada del color del polietileno empleado para embolsar los racimos de banano y plátano puede ejercer una influencia determinante sobre el desarrollo y la presentación comercial de los frutos de *Musa*, debido a que el polietileno actúa como filtro de la radiación fotosintéticamente activa (RFA).

El polietileno de color negro solo transmite un minúsculo porcentaje de la RFA (0,1 %), el de color azul permite la transmisión del 73 % de las longitudes de onda de la RFA hacia el interior de la funda y el polietileno sin color (transparente) transmite el 93,5 % de la RFA incidente.

Robinson (1996) encontró respuestas productivas favorables respecto al uso de bolsas color azul, dado que dicho color permite la transmisión de calor, pero reduce la quemadura de sol. Wade *et al.* (1993) mencionan que este color reduce la radiación ultravioleta (UV) que causa la quemadura en la cáscara de los frutos.

En la actualidad, la funda de color azul es universalmente usada en la actividad bananera y platanera (Soto Ballesteros, 2008).

Cabe recalcar, que la mayoría de la literatura recomienda la utilización de bolsas de polietileno impregnadas de insecticida, sin embargo, esta forma de combatir plagas es obsoleta, ya que causa serios daños a los trabajadores que realizan la labor, por lo tanto en la actualidad se están utilizando bolsas plásticas sin insecticida (Soto Ballesteros, 2008).

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en el campo experimental del IPAF NEA – INTA, en la localidad de Laguna Nainck provincia de Formosa, ubicado geográficamente a 25°08' latitud sur y 58°06' de longitud oeste, a 77 msnm, sobre un suelo clase II Serie Riacho PORTEÑO (SAGyP – INTA, 1990) en un enclave de clima subtropical sub-húmedo húmedo según clasificación de Thornthwait, con estación seca, precipitaciones de entre 1200-1300 mm. Los datos de precipitación, temperaturas medias, máximas y mínimas son representados en la Figura 2.

Los tratamientos se aplicaron sobre clones de banano *M. acuminata* Colla, pertenecientes al subgrupo 'Cavendish' en un lote ya establecido con 2 años de implantación, cuyo marco de plantación es de alta densidad, de doble surcos apareados 2m x 2m x 3m; representando en total una superficie de media hectárea.

El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados (BCA) ubicados perpendiculares a la pendiente del suelo, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los datos fueron analizados estadísticamente con el software Infostat (Infostat, 2008) mediante análisis de la varianza y comparación de las medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan ($p > 0,05$).

Para establecer los efectos del embolsado y deschire en la incidencia y la calidad de fruta del banano se realizaron los siguientes tratamientos: 1) Testigo sin bolsa ni práctica de deschire, 2) Sin bolsa con deschire, 3) Con bolsa sin deschire y, 4) Con bolsa y deschire (Figura 12A, B, C y D).



Figura 2. Tratamientos efectuados: A) Testigo sin bolsa ni práctica de deschire; B) Sin bolsa con deschire; C) Con bolsa sin deschire; D) Con bolsa y deschire.

Se embolsaron la totalidad de racimos correspondientes a los tratamientos 3 y 4 (Figura 13A y B) en el momento de la emergencia de la inflorescencia, cuanto más precoz es protegido el racimo, más eficiente es el control (Sakai,

2010). Se utilizaron bolsas de plástico de color azul, de 1,45 m de longitud por 0,74 m de diámetro y 0,08 mm de espesor, con orificios de 10 mm de diámetro, distribuidos en cuadrados cada 85 mm. Las bolsas se amarraron con cinta plástica en la parte inmediatamente superior de la primera cicatriz bracteal (Soto Ballesteros, 1992).



Figura 3. Proceso de embolsado: A) Sujeción de la bolsa; B) Inflorescencia embolsada al momento de su aparición.

Se procedió al deschire y al despistilado de los frutos en los tratamientos 2 y 4. El deschire consiste en la eliminación de la extremidad distal del raquis floral masculino a 10 cm del punto de inserción de la última mano femenina (Figura 14A y B).



Figura 4. Proceso de limpieza del raquis: A) Eliminación del chire o corazón; B) Racimo de banana con deschire.

Para establecer el momento de corte de la fruta se utilizó como parámetro el desarrollo del dedo de la segunda mano del racimo, método empírico (Figura 15A y B) utilizado en la producción bananera mundial (Kader, 1992).

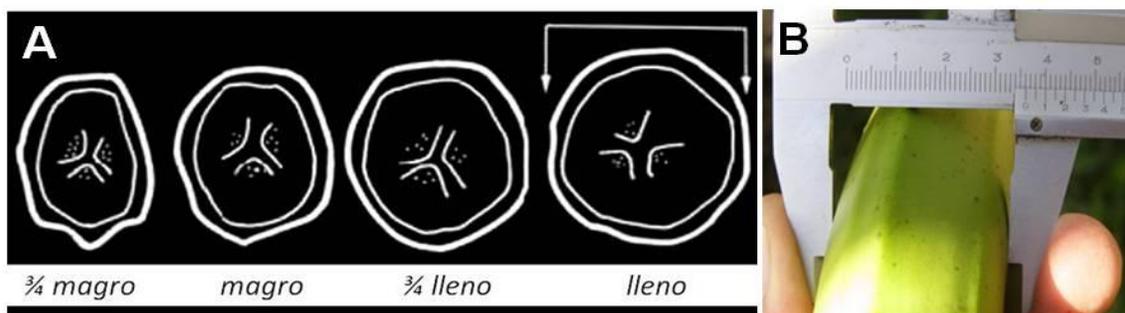


Figura 5. Determinación del momento de cosecha: A) Clasificación de Adel Kader (1992) según grado de llenado de fruto; B) Determinación del diámetro el dedo central de la segunda mano con vernier.

En el ensayo se tomó como referencia el grado $\frac{3}{4}$ lleno (36 mm de diámetro) que es determinado visualmente por los productores de la zona para la realización del corte.

3.2.1. Determinación de incidencia.

Se utilizó el método del disco (Figura 16A), cuya técnica consiste en contar las lesiones (erupciones) en $2,85 \text{ cm}^2$ ($\frac{3}{4}$ pulgadas) en el área de mayor concentración de lesiones, en la cáscara del dedo central, en la línea externa de los frutos de las manos (Figura 16B), para estimar el porcentaje (%) de daño (Lichtemberg y Stuker, 2006) al momento de la cosecha.

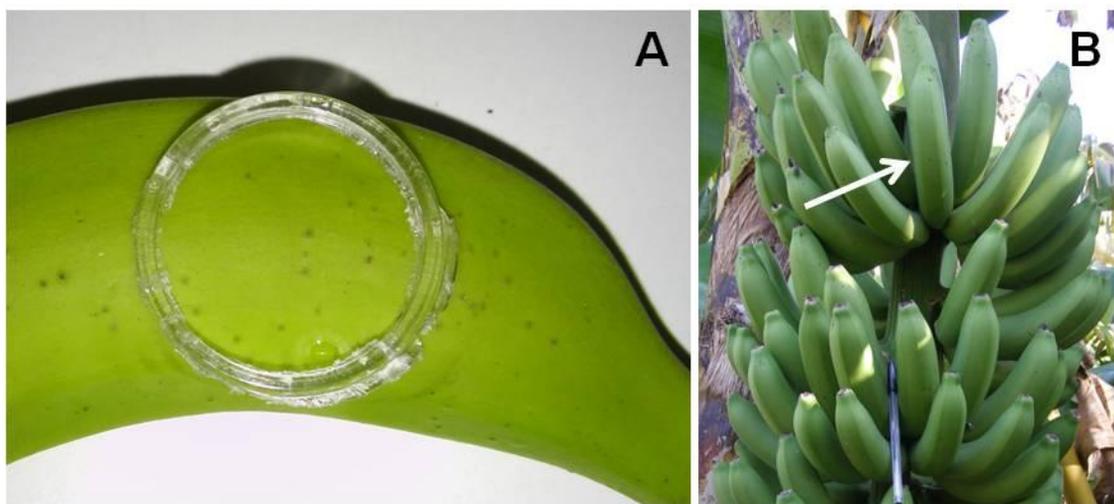


Figura 6. Determinación de Incidencia: A) Método del disco para determinación del número de lesiones del trips en un área de $2,85 \text{ cm}^2$; B) Línea externa del dedo central de la segunda mano.

Para el parámetro de eficiencia de control del trips de la erupción se utilizaron las Normas de clasificación de bananas del programa manejo integrado de frutas de Sao Paulo, Brasil (Compañía de Bodegas y Almacenes Generales de Sao Paulo – CEAGESP, 2006) (ver anexo).

Las lesiones de los trips de la erupción son clasificadas como graves, leves y sin defectos (Tabla 1). La aparición de más de 15 puntos de daños en el área de validación fue clasificada como grave, de 5 a 14 puntuaciones fue considerada leve y menos de 5 puntuaciones se consideró sin defectos (Sakai, 2010).

Tabla 1. Clasificación del ataque de los trips de la erupción *F. brevicaulis*. El nivel de gravedad de la lesión está determinado por el número de lesiones en un área de 2,85 cm² en el dedo central de la segunda mano de racimo.

Gravedad de la lesión	Puntuación (X)
Sin defectos	$X < 5$
Leves	$5 \leq X \leq 15$
Graves	≥ 15

Fuente: Sakai (2010).

3.2.2. Determinación de los efectos del embolsado y deschire sobre la calidad de la fruta.

La determinación de la masa de la fruta se realizó empleando una balanza de 150 Kg de capacidad con una apreciación de 0,5 Kg. Se pesaron 2 racimos por tratamiento. La longitud se midió sobre la cara externa del dedo central de la segunda mano, desde la zona de unión del pedúnculo con la pulpa hasta el ápice, empleando una cinta métrica plástica con una apreciación de 1 mm. Se realizaron 32 mediciones. El grosor del dedo fue determinado en el dedo central de la segunda mano, midiendo el grosor en forma

perpendicular a la arista de la parte media del dedo. Se realizaron 32 mediciones empleando un vernier con apreciación de 1mm.

3.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.3.1. Incidencia

Respecto al parámetro incidencia -definida como número de lesiones- (Figura 17), en la Tabla 2 se observan diferencias entre tratamientos. En ambos años de estudio se destacó el efecto positivo del T4 (embolsado y deschire) que arrojó diferencias significativas respecto al testigo.

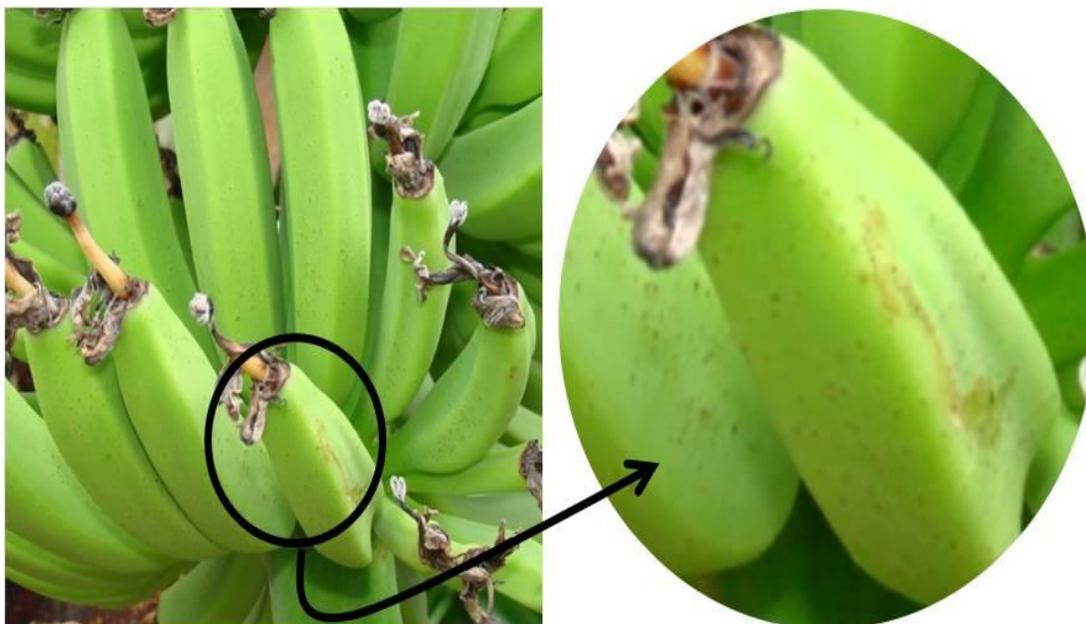


Figura 7. Fruta del testigo con síntomas de daños causado por *F. brevicaulis*

Tabla 2. Incidencia: Número de lesiones en el área de validación (disco) del dedo central de la segunda mano según tratamiento en cada año de estudio. Se presentan las medias \pm SD. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$).

Tratamiento	Incidencia	
	Año 1	Año 2
Testigo	18,4 \pm 5,72 b	53,87 \pm 16,76 b
Sin bolsa con deschire	18,23 \pm 2,75 b	49,25 \pm 27,01 ab
Con bolsa sin deschire	13,25 \pm 2,04 ab	37,50 \pm 22,01 ab
Con bolsa y deschire	8,30 \pm 1,99 a	18,12 \pm 4,87 a

En base a la clasificación CEAGESP-2006, durante el primer año de estudio el T4 (embolsado y deschire) tuvo una incidencia leve (8,3 lesiones por área de validación) y el Testigo (18,4 lesiones) una incidencia clasificada como grave. El efecto del embolsado y deschire determinan un 55 % menos de incidencia respecto al testigo.

En el segundo año de estudio, la totalidad de los tratamientos presentaron incidencia grave, habiendo manifestado diferencia significativa el T4 (embolsado y deschire) con 18,12 lesiones por área de validación, respecto al Testigo que obtuvo 53,87 lesiones, representando ello un 66 % menos de incidencia. El T3 (embolsado sin deschire) con 37,5 lesiones en el área de validación no manifiesta diferencias significativas con el testigo.

Las diferencias en el número de lesiones entre años de ensayo en los mismos tratamientos son atribuibles a las condiciones climáticas imperantes en cada año, en especial las precipitaciones. En el primer año de estudio las

precipitaciones abundantes registradas en las fases de floración y fructificación del cultivo redujeron el número de trips respecto al mismo periodo en el segundo año de estudio. Esta modificación en el tamaño de la población debido a las condiciones ambientales fue manifestada por Sanabria Caballero (2009) quien indica que la población de trips esta inversamente relacionada con la cantidad de precipitaciones.

El análisis del número de lesiones por estrato muestra que la incidencia se incrementa en los estratos inferiores (Figura 18). El T4 (embolsado y deschire) presenta diferencias estadísticas con el testigo en los estratos 1(E1) y 2 (E2) y, en el estrato 3 (E3), los cuatro tratamientos resultan estadísticamente iguales. Este fenómeno probablemente encuentre su explicación considerando lo mencionado por Gallo (2002) y Sakai (2010), en que esta última mano se encuentra más próxima al suelo, conformando el área de protección del racimo verificada por Harrison (1963), donde ocurre la fase de “pupa” de los trips, permitiendo que los insectos adultos invadan nuevamente las frutas.

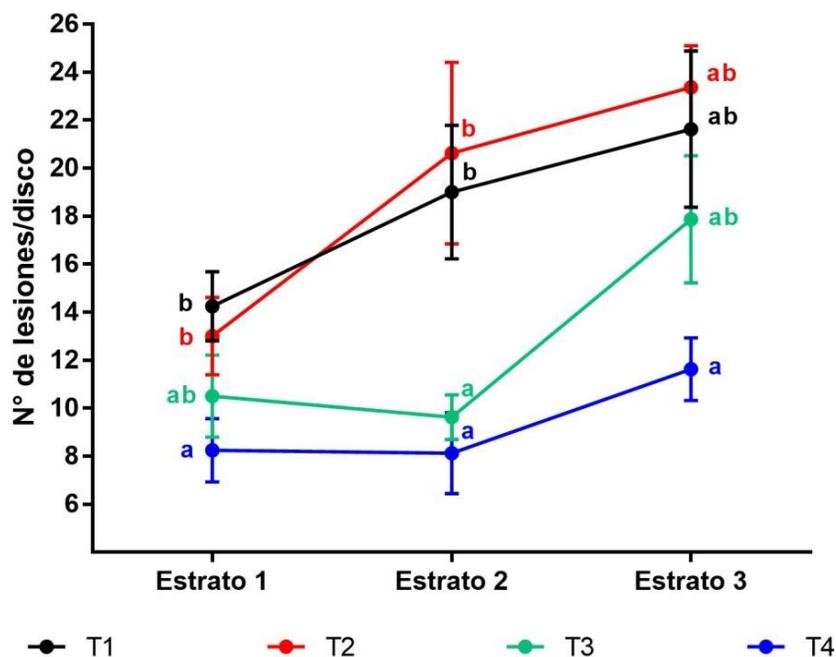


Figura 8. Incidencia por estrato según tratamiento. Se presentan las medias \pm SEM. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$). T1: testigo; T2: sin bolsa con deschire; T3: con bolsa sin deschire y T4: con bolsa y deschire.

3.3.2. Calidad

Las Tablas 3 y 4 muestran los efectos de los diferentes tratamientos sobre la calidad de los racimos del banano.

En ambos años de ensayo no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el peso total del racimo y el número de manos, resultados que coinciden con los hallados por Moreira (2008) al comparar racimos embolsados y no embolsados. Según Moreira (1987) el número de manos es característica genética de cada cultivar, sin embargo, factores abióticos como manejo y fertilización desbalanceadas pueden aumentar o disminuir la cantidad de manos por racimo.

Tabla 3. Primer año de estudio. Calidad del racimo de banano en relación al peso (Kg), número de manos, longitud (cm) y diámetro (mm) del dedo central externo de la segunda mano. T1: testigo; T2: sin bolsa con deschire; T3: con bolsa sin deschire y T4: con bolsa y deschire. Cada valor representa la media \pm DS. Letras diferentes en las columnas indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$).

Tratamiento	Peso racimo (kg)	Número de manos	Longitud dedo central (cm)	Diámetro dedo central (mm)
T1	18,62 \pm 6,01 a	7,87 \pm 1,44 a	20,31 \pm 0,72 a	33,68 \pm 0,75 a
T2	19,12 \pm 4,96 a	7,75 \pm 1,19 a	20,92 \pm 0,63 ab	34,25 \pm 0,29 ab
T3	23,50 \pm 5,80 a	8,37 \pm 1,03 a	22,00 \pm 1,17 bc	34,87 \pm 0,48 b
T4	22,37 \pm 3,86 a	8,25 \pm 1,32 a	22,31 \pm 0,55 c	34,62 \pm 0,25 b

Tabla 4. Segundo año de estudio. Calidad del racimo de banano en relación al peso (Kg), número de manos, longitud (cm) y diámetro (mm) del dedo central externo de la segunda mano. T1: testigo; T2: sin bolsa con deschire; T3: con bolsa sin deschire y T4: con bolsa y deschire. Cada valor representa la media \pm DS. Letras diferentes en las columnas indican diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$).

Tratamiento	Peso racimo (kg)	Número de manos	Longitud dedo central (cm)	Diámetro dedo central (mm)
T1	22,81 \pm 3,21 a	9,75 \pm 0,87 a	20,53 \pm 1,28 a	34,15 \pm 0,68 a
T2	24,62 \pm 1,6 a	9,37 \pm 0,25 a	20,78 \pm 0,73 a	34,16 \pm 1,81 a
T3	23,62 \pm 2,32 a	8,87 \pm 0,95 a	21,22 \pm 0,84 a	35,2 \pm 1,57 a
T4	27,37 \pm 3,86 a	9,12 \pm 1,44 a	22,81 \pm 0,18 b	36,47 \pm 1,43 a

Es destacable de mencionar un incremento en el peso de los racimos y en el número de manos en el año 2 de estudio respecto al año 1. Este

comportamiento es atribuible a diferencias en las condiciones climáticas favorables en el año 2, como las temperaturas medias más elevadas y la mejor distribución de las precipitaciones a lo largo de este ciclo productivo (figura 2), que permiten la mejor expresión del potencial productivo del cultivo lo cual se manifiesta en estos dos parámetros independientemente de los tratamientos.

En relación a la longitud del dedo central de la segunda mano se puede observar que el T4 presenta diferencias significativas respecto al testigo en los dos años en estudio, en concordancia con trabajos realizados por Soto (1992), Daniells *et al.* (1987) y Lara (1970) quienes demostraron que el embolsado además de proteger al racimo de insectos y daños mecánicos favorece el aumento en largo y diámetro de los frutos respecto a los racimos sin embolsar, debido al microclima que se genera dentro de la bolsa.

En relación al diámetro del dedo central de la segunda mano del racimo, en el primer año de estudio el T4 presenta diferencias significativas respecto al testigo coincidiendo con los resultados obtenidos por Soto (1992), Daniells *et al.* (1987) y Lara (1970). En el segundo año de estudio no se observan diferencias significativas entre tratamientos para esta variable. Esta situación podría atribuirse a condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo en este segundo año, lo cual minimizó el efecto regulador de la temperatura de la bolsa (Soto Ballesteros, 2008).

3.4. BIBLIOGRAFÍA

- Campbell, S.J.; Williams, W.T. 1976. Factors associated with maturity bronzing of banana fruit. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 16, 428-432.
- Chillet, M. y Jannoyer, M. 1996. Selección de bolsas para optimizar las condiciones de crecimiento del banano. *InfoMusa* 5(1): 25-27.
- Daniells, J.W.; O'farrel, P.J.; Mulder, J.C.; Campbell, S.J. 1987. Effect of bunch covering and bunch trimming on bananas in north Queensland. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences*. 44(2): 101-105.
- Daniells, J.W.; Lisle, T.; O'farrel, P.J. 1992. Effect of bunch covering methods on maturity bronzing, yield and fruit quality of bananas in north Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32: 121-125.
- Galán Saucó, V.; Cabrera, J.; Gómez, P.M. 1996. The evaluation of different bunch covers (*Musa acuminata*) in the Canary Islands. *Fruits* 51(1):13-24.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silvera Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Baatista, G. C.; Berti, filho E.; Parra, J. R.P.; zucchini, R.A.; Alves, S.B.; Vendramim, J.D.; Marchini, C.L.; Lopes, J.R.S. y Omoto, C. 2002. *Entomología Agrícola*. 2°. ed. São Paulo: FEALQ, 920 p.
- INFOSTAT versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Johns, G.G. 1996. Effects of bunch trimming and double bunch covering on yield bananas during Winter in New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 36: 229-235.

- Kader, A A. 1992. Manejo poscosecha de plátano, mango y papaya. En: Yahk, E. M. e Higuera, C. I. (eds). Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. Limusa. México. pp 125-131.
- Lara, F. 1970. Problemas y procedimientos bananeros en la zona Atlántica de Costa Rica. Imprenta Trejos. San José, Costa Rica. p. 278.
- Lichtemberg, L.A.; Hinz, R.H.; Stuker, H.; Marcon, I.T. y Salvador, J. 2006. Efeito do ensacamento e de productos químicos sobre pragas do cacho do banana Cavendish. En: Reunião Internacional ACORBAT, 17, Joinville, SC Brasil. Memorias. ACORBAT / ACAFRUTA. p. 808-812.
- Lichtemberg, L.A.; Malburg, J.L.; Hinz, R.H.; Lichtemberg, P.S.F. 1998. Effect of bunch covers and chemical sprays of mechanical, climatic and pest damage in Cavendish bananas. In: Reuniao Internacional ACORBAT, XV Guayaquil, Anais. Guayaquil: ACORBAT, CONARBAN, p. 255-265.
- Lichtemberg, L.A.; Stuker, A. 2006. Evaluación de daños de trips de la flor en bananas. XVII Reunião Internacional ACORBAT 2006. Joinville, Brasil. 15 a 20 de octubre de 2006. Memorias, ACORBAT / ACAFRUTA. p. 390.
- Medeiros Costa, J.N.; J Scarpate Filho, J.A.; Kluge, R.A. 2002. Efeito do ensacamento de cachos de banana 'Nanicão' na produção e no intervalo entre inflorescência e colheita. Pesq. agropec. bras., Brasília 37(11):1575-1580.
- Monzón, L.I.; Orozco, M.T. y de Bordón, C.M. 2009. Trips (*Frankliniella brevicaulis* Hood) de las erupciones del fruto de banano (*Musa acuminata* Colla) en la provincia de Formosa, Argentina. FCA UNCuyo 41(2):59-71.

- Moreira, A. 2008. Proteção de cachos de bananeira com sacos de polietileno nas condiciones edafoclimáticas do estado do Amazonas. Ciênc. agrotec., Lavras. 32(1):129-136.
- Moreira, R. S. 1987. Banana: teoría e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, p. 335.
- Robinson, J.C. 1996. Bananas and Plantains. CAB International, Wallingford, WK. p. 238.
- Robinson, J.C.; Nel, D.J. 1984. Influence of the polyethylene bunch covers on yield and fruit quality of winter-developing banana bunches. Journal of Horticulture Science, Weerasinghe 1:26-28.
- Rodrigues, M.G.V.; Souto, M.F.; Menegucci, J.L.P. 2001. Influencia do ensacamento do cacho na producao de frutos da bananeira -'prata-ana' irrigada, na regioo norte de minas gerais. Revista Brasileira de fruticultura, jaboticabal 24(1):108-110.
- Sakai, R.K. 2010. Controle de trips na bananeira, cv. Gail-7 (Musa sp. AAA). Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz". Piracicaba. 69 p.
- Sanabria Caballero, L.E. 2009. Mejoramiento del Cultivo de Plátano a Través de Uso de Hormonas y la Técnica de Embolsado, en el Municipio de Jacaleapa. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACION PÚBLICA. San José, Costa Rica. p.146.
- SAGyP – INTA. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Proyecto PNUD Arg-85/019, Buenos Aires. Tomo II, 1600 p.
- Silva Filho, L.P.; Moreira, A. 2005. Ensacamento de cachos na produção, manutecão e qualidade dos frutos de bananeira cultivada no Estado do Amazonas. Acta Amazonica, Manaus 35(4):407-412.

- Soto, M. 1992. Siembra y operaciones de cultivo. En: Soto, M. (Ed.) Bananos: cultivos y comercialización. 2° ed. Litografía e Imprenta Lil. San José, Costa Rica. p. 211-365.
- Soto Ballester, M. 1992. Bananos: Cultivo y Comercialización. 2. ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil, p. 674.
- Soto Ballester, M. 2008. Bananos: Técnicas de Producción, Manejo Poscosecha y comercialización. 3ra Edición corregida y aumentada en versió CD. San José C.R. Litografía e Imprenta LIL, 5 A. 1090 p.
- Vargas, A.; Valle, H.; González, M. 2010. Efectos del color y la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutas de banano y plátano. *Agronomía Costarricense* 34(2):269-285.
- Wade, N; Kavanagh, E; Tan S. 1993. Sunscald and ultraviolet light injury of banana fruits. *J. Hort. Sci.* 68(3):409-419

CAPÍTULO 4

4.1. CONCLUSIONES GENERALES

Los resultados obtenidos permiten arribar a las siguientes conclusiones:

4.1.1. Presencia

En todos los tratamientos se detectó la presencia de trips del género y especie *Frankliniella brevicaulis* Hood (1937), no identificándose individuos de la especie *F. parvula*. Este hallazgo es de gran importancia ya que la especie que representa un riesgo para la producción y comercialización de banana -por tratarse de una plaga cuarentenaria- es *F. parvula* y su presencia no fue detectada en la región productora de bananos en Formosa.

4.1.2. Abundancia

Todos los estratos presentaron insectos. Aunque estos difieren en el estadio y la abundancia, siendo mayor el número de insectos en las manos inferiores y con una mayor relación ninfa por adulto lo que indicaría re-infestación.

4.1.3. Incidencia

El tratamiento consistente en embolsado con deschire (T4) en ambos años de estudio, favoreció una menor incidencia de trips en los frutos de banano en las condiciones agroecológicas de Formosa.

De la evaluación por separado del número de lesiones por estrato para los 4 tratamientos surge que en el estrato 3 todos ellos resultan estadísticamente iguales. Este aumento de la incidencia, aún con embolsado, respondería a la posición más baja de la fruta haciéndola susceptible de una nueva re-infestación de la plaga proveniente de los adultos que emergen del suelo, desde el área de protección del racimo donde empupa el insecto.

4.1.4. Calidad de la fruta

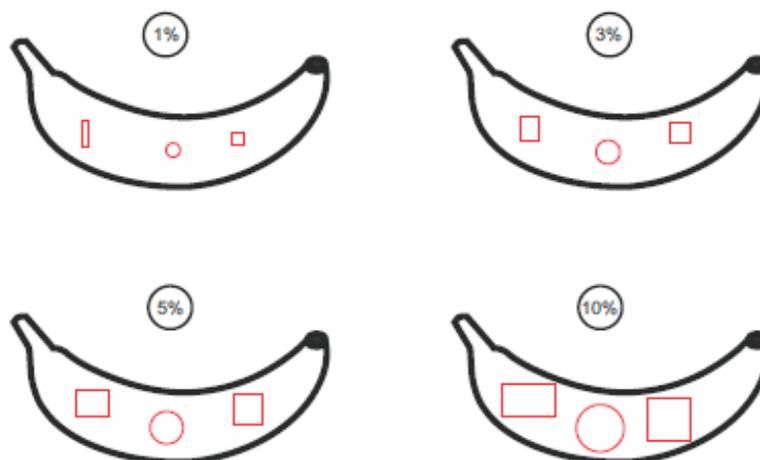
El tratamiento de embolsado con deschire propició un aumento en la longitud de los dedos respecto al testigo en ambos años en estudio, mientras que en relación al diámetro solo se evidenció diferencia en el primer año de estudio. Este aumento de longitud y diámetro de los dedos respondería al microclima que se genera dentro de la bolsa.

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo se acepta la hipótesis de que las prácticas culturales de embolsado y deschire son alternativas válidas para la disminución de los efectos del ataque de trips *Frankliniella* spp. en las fases de floración y fructificación del cultivo de banano en la provincia de Formosa.

ANEXO

Normas de clasificación del Programa Brasileiro para la Modernización de la Horticultura y Producción Integrada de frutas. Sao Paulo: CEAGESP, 2006.

Porcentagem da área na banana



Lesão por Tripes de Erupção			
Gravidade do defeito medida pelo número de pontuações no fruto, na área de maior intensidade de ocorrência, em um círculo de área conhecida			
Grupo	Círculo em cm ²	Grave	Leve
Cavendish e Prata	2,85	≥ 15	< 15 a ≥ 5
Maçã	2,00	≥ 10	< 10 a ≥ 4
Ouro	1,50	≥ 9	< 9 a ≥ 3

≥ maior ou igual a < menor que

Os diâmetros dos círculos de 2,85 cm², de 2 cm² e de 1,5 cm² são respectivamente 1,90 cm, 1,60 cm e 1,38 cm.

Clave para las hembras de especies de *Frankliniella* registradas para la República Argentina (de Borbón, 2013).

- | | | |
|---|--|---------------------|
| 1 | - Setas OC III cortas, apenas dos veces el diámetro de un ocelo posterior | 2 |
| | - Setas OC III largas, al menos 2,5 veces el diámetro de un ocelo posterior | 6 |
| 2 | - Esternito abdominal III sin placa porosa | 3 |
| | - Esternito abdominal III con una o dos placas porosas | 5 |
| 3 | - Cuerpo de color amarillo | <i>Distinguenda</i> |
| | - Cuerpo de color castaño claro u oscuro | 4 |
| 4 | - Cuerpo de color castaño oscuro, incluidos todos los segmentos de la antena y alas anteriores; setas S1 del tergito IX mucho más larga que la longitud del tergito X; par de setas PO I presentes | <i>amigo</i> |
| | - Cuerpo de color castaño claro, segmentos antenales III y IV más pálidos que el resto: alas anteriores ligeramente oscurecidas; setas S1 de tergito IX más cortas que la longitud del tergito X; par de setas PO I ausentes | <i>oxyura</i> |
| 5 | - Setas am y aa del pronoto tan largas como las setas discales; setas OC III no más largas que la longitud de los ocelos posteriores | <i>valdiviana</i> |
| | - Setas am y aa del pronoto más largas que las setas discales; setas OC III una a dos veces la longitud del ocelo posterior; esternito abdominal III con una placa porosa oval | <i>otites</i> |
| 6 | - Pedicelo del segmento antenal III con alguna clase de espesamiento | 7 |
| | - Pedicelo de segmento antenal III simple | 8 |
| 7 | - Cuerpo de color amarillo; pedicelo del segmento antenal III con forma de plato, de bordes agudos, segmento antenal V de color amarillo en su mayor parte | <i>difficilis</i> |
| | - Cuerpo de color castaño; pedicelo del segmento antenal III con forma de copa; segmento antenal V de color castaño en su mayor parte | <i>brevicaulis</i> |
| 8 | - Generalmente ápteras; setas PO I y III ausentes; setas medias del metanoto desplazadas del margen anterior | <i>platensis</i> |
| | - Macrópteras; setas PO III presentes; setas medias del metanoto | |

	emergiendo del borde anterior del segmento	9
9	- Cuerpo de color Amarillo; esternito abdominal II con una o dos setas discales largas	<i>williamsi</i>
	- Cuerpo de color castaño o amarillo; esternito abdominal II sin setas discales	10
10	- Cuerpo de color amarillo	11
	- Cuerpo de color castaño	14
11	- Cabeza ligeramente proyectada delante de los ojos	12
	- Cabeza no proyectada delante de los ojos	13
12	- Setas am y aa del pronoto no más largas que las setas discales; segmento abdominal X de color castaño	<i>graminis</i>
	- Setas am y aa del pronoto bien desarrolladas; segmento abdominal X de color amarillo	<i>frumenti</i>
13	- Tergitos abdominales generalmente con manchas de color castaño en el área Media; peine posteromarginal del tergito abdominal VIII con microtriquias cortas con bases triangulares; setas PO IV tan largas como la distancia entre los ocelos posteriores	<i>occidentalis</i> [en parte]
	- Tergitos abdominales de color amarillo uniforme; peine posteromarginal del tergito abdominal VIII con microtriquias largas; setas PO IV más cortas que la distancia entre los ocelos posteriores	<i>gemina</i>
14	- Sensilas campaniformes del metanoto ausentes; setas OC III muy próximas entre sí, en posición 3-4 o 4; peine posteromarginal del tergito abdominal VIII ausente o solamente desarrollado en las zonas laterales	<i>schultzei</i>
	- Sensilas campaniformes del metanoto presentes; setas OC III más separadas y en diferentes posiciones; peine posteromarginal del tergito abdominal VIII presente, en algunas especies pueden faltar algunas microtriquias de la zona media	15
15	- Alas anteriores uniformemente pálidas o totalmente sombreadas de castaño	16
	- Alas anteriores de color castaño con un área basal más clara bien definida	18
16	- Esculturaciones del metanoto muy marcadas en la zona media del segmento; setas PO IV tan largas como la distancia entre los ocelos posteriores	<i>occidentalis</i> [en parte]
	- Esculturaciones del metanoto poco nítidas en la zona media del	17

	segmento; setas PO IV más cortas que la distancia entre los ocelos posteriores	
17 -	Esternito abdominal III a veces con un par de placas porosas; tergito abdominal IV sin ctenidios	<i>colihue</i>
-	Esternito abdominal III sin placas porosas; tergito abdominal IV con un par de ctenidios	<i>gracilis</i>
18 -	Cabeza a veces hundida en la frente, las mejillas claramente arqueadas, visiblemente estrechadas hacia la parte posterior	19
-	Cabeza aplanada normalmente al frente, mejillas casi rectas o ligeramente arqueadas pero no visiblemente estrechadas posteriormente	20
19 -	Segmento antenal VI de color castaño; tibias anteriores y todos los tarsos amarillos; setas OC III en la posición 1 o 1-2; setas PO I presentes; peine posteromarginal del tergito abdominal VIII incompleto en la zona media	<i>insularis</i>
-	Segmento antenal VI de color castaño con la base, tibias y tarsos amarillos; setas OC III en la posición 1 o 1-2; setas PO I ausentes; peine posteromarginal del tergito abdominal VIII completo	<i>fulvipes</i>
20 -	Esternito abdominal III sin placas porosas; setas interocelares de la cabeza excepcionalmente largas más de cinco veces la longitud de los ocelos posteriores; setas am del pronoto más de 0,5 veces el largo del pronoto	21
-	Esternito abdominal III generalmente con dos placas porosas circulares; setas interocelares de la cabeza cortas, menos de tres veces y media la longitud de los ocelos posteriores; setas am del pronoto comparativamente más cortas	<i>australis</i>
21 -	Segmentos antenales III-V amarillos; tibias anteriores de color castaño como los femures	<i>setipes</i>
-	Antena castaña, excepto el segmento antenal III; tibias anteriores generalmente más pálidas que los fémures	<i>tuberosi</i>