



Proyecto Costa Pacífica Fase II

Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC) - Comisión
Económica de las Comunidades Europeas (CEE)

Caida de frutos de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el Pacífico Central de Colombia: identificación y control de los insectos responsables

Elaborado por
Dr. Heinrich Lehmann-Danzinger
Institut fuer Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Universidad de Goettingen
Goettingen, Alemania

Promotor

Proyecto Costa Pacífica Fase II - Corporación Autónoma Regional del Cauca
(CVC) - Comisión Económica de las Comunidades Europeas (CEE)
Apdo. aéreo 780, Buenaventura, Colombia

Diciembre de 1993

Absequec T. J. - Orjico y B. M. aca

Copia No Controlada CVC

Este informe fué realizado con la asistencia financiera de la Comisión de las Comunidades Europeas. Los puntos de vista expresados en el informe son las opiniones del Consultor y por lo tanto, no representan ningún punto de vista oficial de la Comisión

Copia No Controlada CVC

0579

INDICE

1. Introducción	1
2. Ensayos preliminares de control del Cnp.....	6
2.1. Descripción breve de los ensayos.....	6
2.2. Metodología para la evaluación de ensayos	9
2.3. Resultados de los ensayos preliminares	13
2.3.1. Personal encargado del registro de los resultados	13
2.3.2. Resultados de ensayos con bolsas de tul	13
2.3.3. Resultados de ensayos de bolsas plásticas con insecticida.....	15
2.3.4. Comparación de los resultados con bolsa de tul y de plástico	16
2.3.5. Resultados de ensayos con aplicaciones continuas de insecticida ..	19
3. Ensayos principales de control del Cnp	21
3.1. Diseño de ensayos con bolsa de tul	21
3.2. Diseño de ensayos con bolsas de plástico con insecticida	25
3.3. Resultados del primer ensayo de validación	27
3.3.1. Examen de los ensayos en los ríos.....	29
3.3.2. Resultados de los ensayos.....	36
3.3.3. Discusión de los resultados del primer ensayo de validación	39
4. Causas del derrame de frutos de chontaduro en el Pacífico Central.....	42
4.1. Floración y pérdida de fruto	42
4.1.1. Floración del chontaduro	42
4.1.2. Evaluación de la floración y fructificación en los ríos.....	44
4.1.3. Conclusiones.....	48
4.2. Modelo de las causas del derrame de los frutos de chontaduro	49
5. Métodos de control de los picudos del chontaduro.....	52
5.1. Método químico: Bolsa plástica bananera.....	52
5.2. Método físico: Bolsa de tul.....	53
5.3. Sistema de marotas para trepar a los chontaduros	54
6. Estudio e identificación de insectos del chontaduro	57
6.1. Introducción.....	57
6.2. Identificación del Curculiónido Negro Pequeño (Cnp).....	58
6.3. Identificación del Curculiónido Grisáceo Pequeño (Cgp)	63
6.4. Identificación del taladrador de las vainas de chontaduro	65
6.5. Identificación de insectos recolectados de chontaduros.....	67
6.6. Metodología para observar y recolectar a insectos de chontaduros	70
7. Recomendaciones para el control de la caída del fruto	75
7.1. Recomendaciones para el control del derrame de frutos de chontaduros.....	75
7.2. Recomendación de estudios de seguimiento	77
7.3. Difusión de los resultados de la misiones en Colombia.....	78
8. Recomendaciones generales para el proyecto.....	78
8.1. Protección forestal y explotación maderera en la zona del proyecto	78
8.2. Instalación de un laboratorio de campo.....	80
8.3. Modo de cambio de personal encargado de ensayos de campo	82
8.4. Establecimiento de pequeñas colecciones de referencia de insectos	82
8.5. Motorización de barcos y lanchas	84
8.5.1. Alternativas a la motorización con motores fuera de borda.....	84
9. Glosario	86
10. Bibliografía citada.....	87
Anexo 1: Términos de referencia misión M. Vaughan	90

1. Introducción

Los cultivos de chontaduro (*Bactris gussipaes*) son el principal cultivo comercial en la región del Pacífico Central de Colombia, la que se extiende desde Buenaventura hasta Timbiquí, lo que también es el caso en Pacífico Sur de Colombia con el centro en Tumaco, que se extiende de Timbiquí hasta la frontera con el Ecuador. El Pacífico Central se caracteriza por su alta precipitación y una alta humedad durante todo el año, las precipitaciones aumentan desde las planicies costeras hasta las estribaciones de la cordillera Occidental. La zona costera contiene un extenso cinturón de manglares con una amplia acción mareal que extiende su influencia tierra adentro por intermedio de los ríos. Los ríos exhiben una zonación pronunciada: una zona baja plana, con influencia de marea, una parte media con lomas leves y una mayor precipitación, y una parte alta con precipitaciones altísimas y una orografía con declives pronunciados. Estas son a su vez las zonas ecológicas del cultivo del chontaduro a lo largo de los ríos. La región del proyecto, que abarca las cuencas de los ríos Cajambre, Yurumanguí, Naya, Micay, Saija, Bubuey y Timbiquí, es a su vez una microzona perhúmeda del Pacífico Central de Colombia con una de las más altas precipitaciones pluviales del mundo de hasta 13,000 mm anuales en las partes medias y altas de los ríos. El chontaduro es una planta especialmente adaptada a altas precipitaciones e inundaciones temporales. De esta manera no asombra que los frutos del chontaduro sean la principal fuente de ingreso monetario a lo largo de los ríos en la zona del proyecto.

Los cultivos de chontaduro (*Bactris gussipaes*) de la región del proyecto "Costa Pacífica" Fase II, Convenio ALA 90/20, Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC) - Comunidad Económica Europea" (CEE), han disminuido paulatinamente su producción de frutos desde hace unos diez años, llegando prácticamente a una producción nula en 1991-1992. A excepción de algunos sitios que rinden cosechas bajas a medianas, como por ej. en la parte media de los ríos Naya y Micay en 1991 y en 1992, después de una época extremadamente seca.

Por parte del proyecto se efectuó en 1991 (TROCHEZ y SILVA, 1992) un estudio preliminar del problema del degranamiento, llegando a la conclusión de que este era causado por un picudo, que fue designado como *Pos Geraeud* (Coleoptera, Curculionidae). Anteriormente Pava, Castillo y Gonzalez (1981) reportaron por primera vez un picudo negro pequeño en el Pacífico Colombiano que, entre otros, causaba un desgranamiento de frutos de chontaduro. El proyecto encargó al autor del presente informe, de investigar a fondo las causas de la disminución de la producción y de encontrar una solución a la falta de producción de los chontaduros. Para esta tarea fueron planificadas las tres siguientes misiones.

1era mision

En la primera misión se investigaron las causas de la disminución de la producción y se planificaron ensayos preliminares para aclarar las posibilidades de llegar nuevamente a una producción de frutos. Esta primera investigación fué realizada en el período de Julio

a Septiembre de 1992. En aquella misión se determinó que la disminución de la producción del chontaduro se debía a un derrame o desgranamiento prematuro de frutos inmaduros (informes LEHMANN-DANZINGER, 1992a -1992c). Como causa principal del desgranamiento prematuro se determinó a insectos pertenecientes a la familia Curculionidae (Coleoptera). Especialmente se identificó a un curculiónido pequeño, que se denominó provisionalmente "curculiónido negro pequeño" (Cnp), pero se consideró que otros insectos podrían intervenir también en el derrame de los frutos.

En esta misión se recomendaron los siguientes ensayos preliminares de control de la caída prematura de frutos de chontaduro: Control mediante aspersiones regulares de los racimos con cinco insecticidas; control mediante protección de los racimos con bolsas de plástico impregnada de insecticida (bolsa bananera) y control mediante la protección del racimo con una bolsa de tul (control mecánico por exclusión).

2ª misión

En la segunda misión efectuada en Febrero a Abril de 1993 se evaluaron los ensayos preliminares recomendados en la 1era misión, de estos solo los con protección de frutos mediante bolsas bananeras o bolsas de tul evitaron la caída prematura de los frutos del chontaduro, sin embargo este control no fue efectivo en varios ensayos. El análisis de las causas del fracaso del control químico, mostró que este se debía en muchos casos al factor humano, pero en el control con insecticidas del tipo piretroide fue ocasionado por los intervalos demasiado largos entre las aplicaciones. En base a la evaluación se propusieron medidas para mejorar el control mediante bolsas bananeras y en la protección de los frutos mediante la bolsa de tul. Para comprobar la efectividad de estos dos métodos de control, se diseñaron correspondientes ensayos. En la 2ª misión se evaluaron los insectos que intervienen en la polinización del chontaduro. Además se inició la determinación taxonómica del Cnp, de insectos posiblemente dañinos al chontaduro y de los insectos que intervienen en la polinización.

Los resultados de la primera y segunda misión se presentaron y discutieron en un seminario realizado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira de la Universidad Nacional de Colombia en Palmira. A esta presentación se invitaron a representantes del Instituto Colombiano Agropecuario, de la Universidad Nacional de Colombia, de la Universidad del Valle (Departamento de Biología), de las autoridades locales de Buenaventura que intervienen en el manejo de plagas de chontaduro y a la prensa local.

En la segunda misión se empleó una nueva técnica, una jama arbórea con mango de 8m de longitud, para recoger a los insectos presentes en las inflorescencias y frutos de chontaduro. Con esta técnica se descubrió un segundo insecto, además del Cnp, responsable de la caída de los frutos de chontaduro. Este insecto se denominó Cgp. En esta misión se inició la investigación del ciclo biológico del Cnp y se iniciaron estudios sobre la epidemiología de la caída del derrame de frutos de chontaduro en cinco cuencas fluviales del proyecto. Estos estudios son la base para un manejo integrado del plaga.

3ª misión

La tercera corta misión se efectuó del 27 de Junio hasta el 30 de Agosto de 1993. El presente informe (Co93-3) cubre también los resultados de esta misión. En esta misión se hizo una rápida evaluación de los resultados de los ensayos propuestos en la 2ª misión, se estudió y determinó taxonómicamente el picudo Cgp, descubierto al final de la segunda misión. Además se continuaron las identificaciones de los otros insectos, especialmente del Cgp y un picudo taladrador de las vainas de palmas jóvenes de chontaduro. Los resultados de la identificación se presentan en la sección 6 "Estudio e identificación de insectos del chontaduro". En esta misión se introdujo una nueva técnica para trepar a las plantas de chontaduro mediante una marota mecánica (treeclimber) introducida de los EE.UU.

Por el corto tiempo disponible no fue posible continuar las evaluaciones del ciclo biológico de los picudos del fruto (Cnp y Cgp) y los estudios sobre la epidemiología de la caída prematura de los frutos de chontaduro en cinco cuencas fluviales principales del proyecto. Al final de la misión se presentaron los resultados preliminares y recomendaciones. Estas consistieron esencialmente en la repetir los principales ensayos de control propuestos en la misión anterior.

Una tarea principal de esta misión fue la de evaluar los resultados obtenidos en las tres misiones. Esta evaluación se puede apreciar especialmente en las secciones 3 "Ensayos principales de control del Cnp" y 4 "Causas del derrame de frutos de chontaduro en el Pacífico Central", del presente informe.

El objeto central de las tres misiones ha sido el estudio de las causas del derrame de frutos de chontaduro y su control. Siendo la causa del desgranamiento uno de los picudos del fruto de chontaduro, se ha considerado oportuno presentar aquí, para un mejor entendimiento del informe, un resumen de los conocimientos adquiridos sobre los insectos causales durante las misiones.

Ciclo biológico del Cnp

En los frutos tiernos ovipositados se desarrollan las larvas del Cnp que, comenzando en la parte superior, devoran el interior carnoso de los frutos abriendo así una puerta de entrada a microorganismos secundarios (patógenos facultativos). El tejido de los frutos es destruido por las larvas y la pudrición causada por los microorganismos patógenos facultativos, lo que provoca el derrame de los frutos¹. En forma general se observó una caída mayor en frutos tiernos hasta un mes de edad; la caída era menor en frutos hasta unos 2 meses de edad. Hubo pocos frutos que alcanzaban una edad más avanzada hasta la madurez, lo que permitió solamente observaciones

¹ El derrame se puede considerar como un mecanismo de defensa desarrollado por la planta para librarse de infecciones e insectos dañinos.

aisladas en frutos maduros, sin embargo se pudo deducir de éstas observaciones que los frutos maduros también eran atacados por los Cnp. Los frutos de chontaduro necesitan en la región unos cuatro meses desde la floración hasta la cosecha; como el Cnp causa el desgrane en los primeros dos meses, esto significa que la cosecha se pierde ya en la primera mitad de su desarrollo.

Las larvas del Cnp continúan desarrollándose en los frutos después de su caída al suelo y los abandonan cuando estos entran en descomposición (pudrición) avanzada. Al salir de los frutos las larvas blanquecinas del Cnp se dejaban caer al suelo y se enterraban inmediatamente, dentro de un minuto, al entrar en contacto con la tierra². Las larvas excavan en la tierra a poca profundidad pequeñas cámaras redondas revestidas con una capa lisa. Allí las larvas entran en un estado de reposo y cambian del color blanquecino a un color amarillento, lo que se puede considerar como un estado prepupal. Después de unos días, las prepupas entran en un estado de reposo avanzado, lo que es el comienzo del estado pupal. La duración de este estado no se pudo determinar exactamente, pero al cabo de unas dos semanas de haberse observado las primeras pupas en los recipientes de ensayo, comenzaban a salir los adultos de la tierra. El ciclo total de la oviposición hasta la aparición del adulto Cnp, se estimó en 30 a 40 días.

Aparentemente las inflorescencias del chontaduro dependen para su polinización de insectos según MORA URPI y SOLIS (1980) y DÁVILA y NAVIA, (1981). Durante la misión se comprobó que en forma general los Cnp no se encontraban entre los insectos polinizadores, pero aparecían en cantidades mayores en el segundo día de la emergencia de la inflorescencia. Para investigar si entre los insectos polinizadores del chontaduro también había otros insectos dañinos del fruto o posibles insectos predadores o parásitos del Cnp, se efectuaron capturas de todos los insectos polinizadores en varias inflorescencias de chontaduro. Esta tarea fué bastante difícil por tener que subir hasta la inflorescencia por medio de una marota³ y mantenerse arriba en la marota sin caer durante la recolección. Entre los insectos polinizadores se encontró un Curculiónido café diminuto (Ccd) y un coleoptero grande del género *Cyclocephala* (Coleoptera: Scarabeidae). Una lista de los insectos observados y recolectados se presentó en el informe de la misión anterior (LEHMANN-DANZINGER, 1992b, 1992c) y en el presente informe en la tabla 6-1 de la sección 6.6 "Identificación de insectos recolectados de chontaduros". Insectos similares al Ccd y *Cyclocephala* sp. fueron descritos para Costa Rica en chontaduros por MORA y SOLIS (1980).

Frutos verdes de chontaduro, de 3 días a 3 meses de edad, desgranados y recogidos del suelo, presentaban en la parte superior, cercana al pedúnculo, una pudrición blanda y galerías de larvas

² El entierro rápido de las larvas del Cnp se puede considerar como una medida de protección de las larvas en contra de insectos predadores y pájaros.

³ La marota consiste en dos triángulos de madera amarrados al tronco de la palma. Para subir o bajar de la palma se mueven los dos triángulos en forma alternada con los brazos y los pies. Para trabajar desde la marota normalmente basta con sujetarse con una mano en el triángulo superior, quedando la otra mano libre para el trabajo. Para trabajar con las dos manos hay que sujetarse con los pies en la marota inferior. Para detalles vea LEHMANN-DANZINGER (1992c).

que se extendían en muchos casos hasta la semilla. Lo que demuestra, junto con las observaciones en los frutos que todavía se encontraban en el racimo, que la caída de los frutos tiene que haber sido ocasionada por el daño causado por las larvas. Las larvas en los frutos de chontaduro recogidos en la época de alta pluviosidad (VII-VIII 1992) tenían de 3.8 a 4.8 mm de longitud y eran de color blanco o cremoso, ápodas (sin patas) y con cabeza de color café, provista de mandíbulas masticadoras. Estas larvas son típicas de picudos (Coleoptera: Curculionidae). Las larvas salían de los frutos al entrar en pudrición avanzada y se enterraban en el suelo, situación que se presentaba en los frutos caídos. De esto se dedujo que las larvas completaban su ciclo de vida en el suelo. Para comprobar la fase adulta correspondiente a las larvas provenientes de los frutos de chontaduro, se colocaron larvas de frutos recogidos directamente de racimos y también del suelo, en vasos de icopor con tierra, para que allí completaran su ciclo de vida. De las larvas provenientes del racimo y del suelo emergieron, adultos idénticos al Cnp. Esto demostró que las larvas en los frutos provenientes del racimo y del suelo correspondían al Cnp. Consecuentemente la caída de los frutos tiene que haber sido ocasionada por las larvas de este insecto.

La identificación de curculiónidos es una tarea para especialistas taxónomos, ya que la familia Curculionidae (Coleoptera) cuenta con más de 40,000 especies. Para identificar al Cnp, al Cgp y a otros curculiónidos asociados con el chontaduro, se recurrió al especialista Dr. Charles O'Brien, Profesor de la Agricultural and Mechanical University (A&M University) en Tallahassee, Florida. Los resultados de ésta cooperación se presentan en la sección 6 "Estudio e identificación de insectos del chontaduro" del actual informe.

Para iniciar un control biológico, se planificó una misión de corto plazo de un experto en el manejo integrado (Mario Vaugham) para la identificación de posibles agentes de control natural. Los objetivos de ésta misión se encuentran en el anexo 1.



2. Ensayos preliminares de control del Cnp

2.1. Descripción breve de los ensayos

La táctica adoptada para el control del Cnp consistió en mantener a los Cnp adultos alejados de los frutos de chontaduro, para evitar que colocaran sus huevos (oviposición) en los frutos. Esta táctica se debe aplicar en el intervalo de tiempo comprendido entre el inicio de la formación (fecundación) y la cosecha de los frutos. Esta meta se puede alcanzar con métodos químicos, protegiendo los frutos con insecticidas, o con métodos físicos, colocándo una barrera impenetrable para el Cnp, en forma de un anejo o tela con aperturas finas, alrededor de los frutos. Decisivo para el éxito del control debe ser que las medidas propuestas se apliquen inmediatamente después de la fecundación de las flores femeninas.

Para comprobar la efectividad de diferentes métodos de control basados en los dos principios expuestos, se diseñó un ensayo con un patrón de 11 variantes con 30 repeticiones c/u en palmas de chontaduros situadas en las riberas de los seis ríos de la zona del proyecto. El diseño del ensayo se presentó durante la misión en 22 julio 1992 (Lehmann-Danzinger 1992a) y en una versión corregida (Lehmann-Danzinger 1992b) entregada el 27 agosto 1992, al final de la misión, a los codirectores del proyecto. El ensayo se discutió con los coordinadores de río y los ingenieros y técnicos agrícolas responsables en los sitios previstos de los ríos y finalmente en un seminario efectuado del 28 al 29 de Agosto de 1992.

El ensayo de protección química con insecticidas tuvo las siguientes variantes:

- Infiltración de un insecticida sistémico con el ingrediente activo (i.a.) carbofurano en el tronco, para comprobar si éste penetra al fruto y puede matar allí a los huevos y larvas del Cnp (ensayo A)
- aplicación de insecticidas efectuando aspersiones del racimo con insecticidas de la clase toxicológica I con los ingredientes activos (i.a.) metamidofós, fosfamidón, paration metílico, endosulfán y carbofurán (ensayos F) y de la clase toxicológica II con i.a. deltametrina y ciflutrin (ensayos D y E). Las aplicaciones estaban previstas en intervalos regulares de 10 a 14 días, en caso de presentarse un derrame de futos después de la primera aplicación se debía acortar los intervalos de aplicación.
- cubrir el racimo con una bolsa impregnada con un insecticida volátil de lenta difusión y con una fuerte fase de vapor, para impedir el acceso de los Cnp al racimo. Se usó una bolsa de plástico abierta en el lado inferior y doble impregnada con el insecticida Dursban, (i.a. clorpirifós), del mismo tipo como la empleada para proteger a los frutos de banano contra escorriadores del fruto (ensayo C).

Tabla 2-1: Planificación, comienzo y responsables de los ensayos de control del curculiónido negro pequeño en las cuencas de los diferentes ríos del área del proyecto

La planificación en la presente forma se llevó a cabo en el curso efectuado del 28-29.08.1992 en la CVC, Cali con todo el personal técnico agrícola y los respectivos coordinadores de río

d: días de intervalo entre la aplicaciones

X: ensayo planificado

cuencas de los ríos, funcionarios responsables y fechas en que fueron discutidos los respectivos ensayos en los lugares mencionados					
código y tratamiento	Cajambre parte media	Yurumanguí parte media	Naya parte baja	Micay parte media	Saija Boca del Patia
técnicos responsables	O. Gutmann	María C. Lasso	R. Mayo	V-M. Silva	E. Bautista
0 testigo sin tratar	X	X	X	X	X
A infiltración	18.07.92	15.08.92	20-21.07.92		
B insecticida y bolsa de tul	X	X Vereda San José	X	X	X
C bolsa bananera	X	X Vereda San Gerónimo		X	
D i. a. deltametrina		12 d	10 d	14 d	12 d
E i. a. ciflutrin	10 y 14 d	12 d	10 d	14 d	12 d
F insecticida de la clase toxicologica I y intervalos de aplicación	Curater 20 d Dimecron 10 d 27.08.92	Thiodan 10 d	Dimecron 10 d	Tamaron 10 d	Furadan disp. 20 d

El ensayo de control fisico-químico del Cnp (ensayo B) se implementó cubriendo a los frutos con una bolsa de tela (tela tipo tul) con aperturas < 1 mm, destruyendo antes, con un sólo tratamiento de insecticida, a los posibles Cnp presentes en el racimo.

En la tabla 2-1 se presenta la planificación de los ensayos preliminares de control del Cnp en 1992. Estos ensayos se planificaron de acuerdo a la capacidad técnica y las experiencias de los técnicos agropecuarios de las cuencas de los diferentes ríos. El comienzo de los ensayos dependió del comienzo de la floración (salida y apertura de las correspondientes chombas). Esta se presentó a fines de julio de 1992 en el río Naya y a comienzos de agosto de 1992 en los ríos Cajambre y Yurumanguí. En la tabla 2-1 se indican también las fechas de los ensayos ya iniciados al final de la primera misión. En la figura 1 se encuentra un mapa con los sitios indicados.

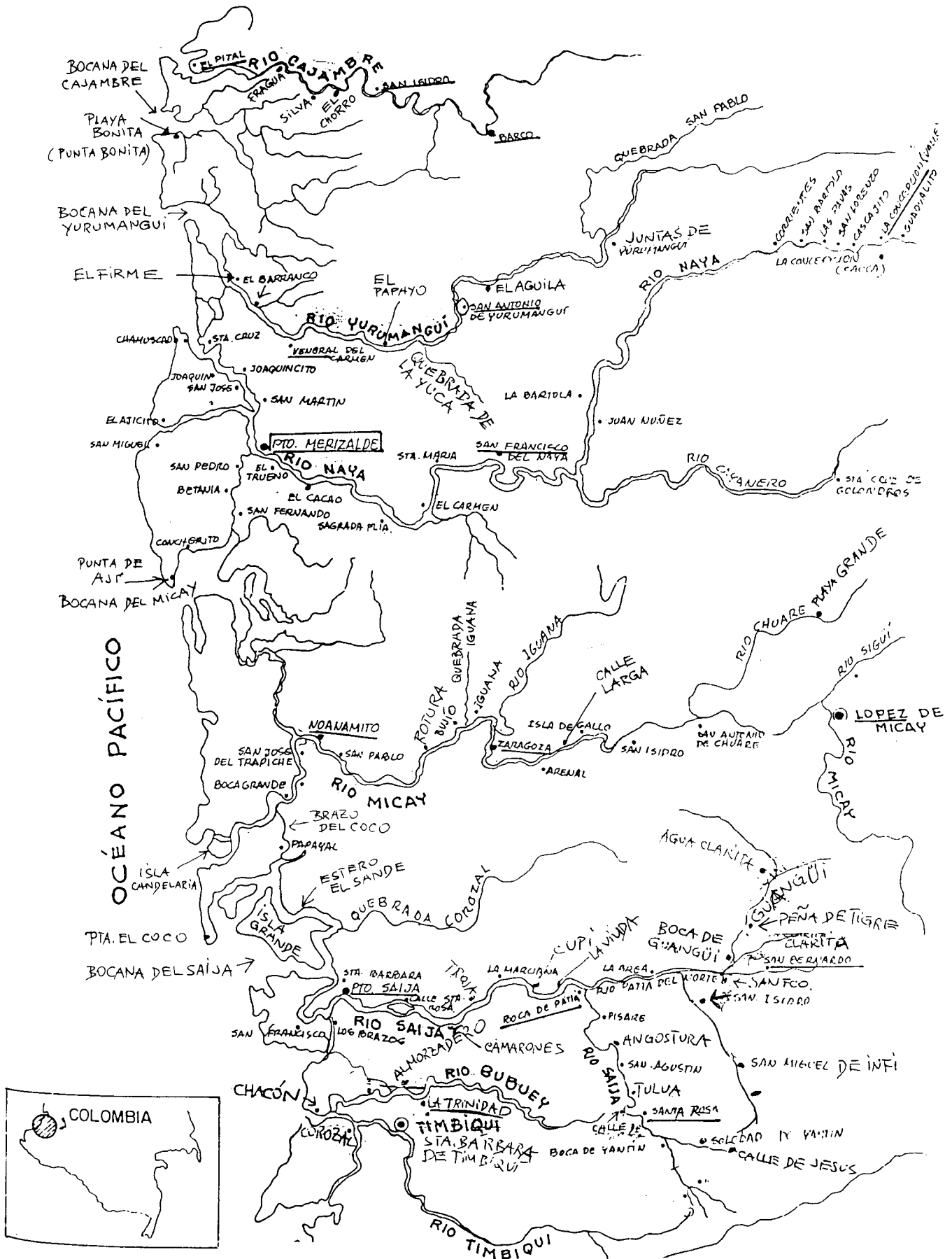


Figura 1: Mapa de la región del proyecto en el Pacífico Central de Colombia
 El mapa no es a escala y se basa en el mapa cod. ALA/90/20 del proyecto. En el presente mapa se agregaron rios secundarios, y se insertaron pueblados y los sitios de las principales veredas en los 6 rios del proyecto.

2.2. Metodología para la evaluación de ensayos

Para la evaluación de los ensayos se recomendaron en las instrucciones del informe LEHMANN-DANZINGER (1992a, 1992b, 1992c) anotar esencialmente los antecedentes de la tabla 2-2. Para la segunda y tercera misión (ambas en 1993) fue necesario incluir una evaluación adicional, la que consiste en anotar en el tallo tratado el número de racimos no tratados y su grado de desgrane (grado 1 a 5). Esta información adicional se pidió a los encargados de los ensayos mediante una nota con el formulario correspondiente a la tabla 2-2 en marzo de 1993.

Para cada palma incluida en los ensayos se deben anotar al comienzo los antecedentes enumerados en la tabla 2-2. Al principio del ensayo se evalúa semanalmente el grado de desgrane de los racimos mediante la escala de la tabla 2-3. Esto es importante para poder apreciar si los tratamientos dan el resultado esperado y para poder disminuir, en caso contrario, el intervalo de tiempo entre las aplicaciones de insecticidas. Durante la tercera misión, en agosto de 1993, se cambiaron los valores de la escala de evaluación del desgrane, para poder diferenciar mejor el desgrane en el rango de 0% a 33%. La nueva escala se puede apreciar en la tabla 2-3a y se recomienda su uso en los nuevos ensayos. Al usarla por primera vez se debe indicar, en una nota en el formulario de la evaluación, la escala usada (2-3a).

Copia No Controlada

Tabla 2-2: Formulario con los antecedentes que deben anotarse para cada palma (tallo) de chontaduro al comenzar el ensayo

No.	descripción				
1	código de la palma tratada				
2	fecha, y en lo posible hora de la apertura de la chomba fecha y clase del tratamiento hora del tratamiento				
1	lugar (río, vereda, poblado) y dueño del chontaduro				
2	número de chombas cerradas no. de racimos con el grado de desgrane (grado 1 a 5) en el tallo tratado	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3	altura aproximada del tallo tratado				
4	número aproximado de hojas verdes en el tallo tratado				
5	número de tallos tratados en la misma macolla, en esta sólo es posible una clase tratamiento				
6	número total de tallos en la macolla.				
7	otras observaciones que pueden influir en el rendimiento				

Después del comienzo del ensayo, o sea después del primer tratamiento (o selección de la palma en el caso del testigo), se deben tomar semanalmente los siguientes datos por el responsable del ensayo:

- grado de desgrane de los racimos del ensayo
- observaciones varias, picadura de frutos por la pachana (lora), cosecha no autorizada del racimo, inundación prolongada

A la cosecha del racimo se efectúa la evaluación final de acuerdo a la tabla 2-4. En esta tabla está previsto evaluar la producción del racimo tratado y también el estado de desgrane de los

Copia No Controlada CVC

racimos vecinos en el mismo tallo y en los tallos restantes de la misma macolla (cepa). Además se encuentra previsto evaluar hasta cinco de las macollas de chontaduro vecinas a las tratada, para tomar éstas como testigo. En cada una de estas macollas se evalua la cantidad de racimos y su grado de desgrane en cada uno de los tallos. Esta tabla fue designada como "tabla 6-1" y entregada a los coordinadores de los ríos. En la tabla 2-4 se modificó el diseño original de la tabla 6-1 para facilitar el registro de los datos, y se agregaron los dos siguientes rubros:

"% de frutos cosechados picados"

"grado de desgrane del racimo cosechado".

Tabla 2-3: Escala I de evaluación del grado de desgrane de racimos de chontaduro

grado	descripción
1	< 1% desgranamiento (sin desgranamiento)
2	1% hasta 30% de desgranamiento
3	31% hasta 70% de desgranamiento
4	71% hasta 95% de desgranamiento
5	96% hasta 100% de desgranamiento

Tabla 2-3a: Escala II de evaluación del desgrane de racimos de chontduro

Nueva escala diseñada en agosto de 1993 a usarse en ensayos iniciados en 1994 para adelante

grado	descripción
1	0 hasta 10% desgranamiento (desgrane menor)
2	11% hasta 33% de desgranamiento (desgrane mediano)
3	34% hasta 75% de desgranamiento (desgrane fuerte)
4	76% hasta 95% de desgranamiento (desgrane muy fuerte)
5	96% hasta 100% de desgranamiento (desgrane total)

Copia No Controlada CVC

2.3. Resultados de los ensayos preliminares

2.3.1. Personal encargado del registro de los resultados

Los resultados de los ensayos preliminares fueron registrados por los encargados de los ensayos (tabla 2-1). Debido a cambios de personal los ensayos en el río Saija fueron repartidos entre la parte baja y media y el río Bubuey y conducidos y registrados en la forma expuesta en la tabla 2-5.

Tabla 2-5: Reparto de los ensayos preliminares efectuados a fines de 1992 en la cuenca de los ríos Saija y Bubuey

río	parte del río	veredas de los ensayos	ingenieros y técnicos encargados
río Saija	parte baja	La Marciana, la Troja	Nelly Perez Tamayo
río Saija	parte media	Sta. Rosa	Gloria A. Riascos
río Gangüi	parte media	Peña del Tigre	Manuel Salvador Muñoz
río Bubuey	parte media	El Ceibo	Fabio Cambindo

También en el río Cajambre hubo un cambio, el ensayo fue iniciado y registrado en forma muy precisa hasta el 15 de noviembre de 1992 por Otto Gutmann. El ensayo se entregó después a Jaime Fajardo, quien siguió el registro con la asesoría de O. Gutmann hasta el 15 de enero de 1993. Finalmente el ensayo fué entregado el 20 de enero de 1993 a Jairo Cortéz, terminándose el registro de datos por falta de coordinación de la entrega del ensayo.

2.3.2. Resultados de ensayos con bolsas de tul

El resultado de los ensayos preliminares con bolsas de tul se puede apreciar en la tabla 2-6. Se recomendó hacer el embolse en la mañana del segundo día después de la apertura de la inflorescencia, con una aplicación de insecticida antes del embolse. Para las aplicaciones de insecticidas se emplearon dos diferentes ingredientes activos:

- carbofurano (clase toxicológica 1)
- piretroide ciflutrin (clase toxicológica 2)

Como se puede apreciar en la tabla 2-6, no hubo diferencia entre estos dos insecticidas sobre el rendimiento de la cosecha. El desgrane de los frutos antes de la cosecha significa una pérdida total del racimo. El desgrane total apareció principalmente en los ríos Saija y Yurumanguí, en los que se observaron en marzo de 1993 las poblaciones más altas de Cnp. En los ensayos del río

Naya no se presentó desgrane. El desgrane se debe seguramente a una entrada de Cnp a la bolsa, esta puede haber sido posible debido a que las bolsas no estaban bien cerradas o parcialmente rajadas por los racimos demasiado grandes. Para evitar esto se amplió el tamaño de las bolsas (vea diseño II en la figura 2). Otra posibilidad de entrada de los Cnp a la bolsa pueden haber sido las aperturas hechas para sacar los frutos desgranados de la bolsa. En muchos bolsas se había hecho una apertura en una de las esquinas de la parte inferior para sacar los frutos desgranados.

Tabla 2-6: Resultados del ensayo efectuado en octubre a diciembre de 1992 y cosechado en febrero a abril de 1993. Tratamiento: embolse del racimo con bolsa de tul, previa aplicación del insecticida Furadán o Baytroide

La aplicación de insecticida y el embolse se debía haber efectuado el segundo día de la apertura de la inflorescencia

rac.= racimos; \bar{X} = media (de todos los racimos tratados, incluyendo los desgranados, pero no los racimos sin registro de peso) S= desviación estándar; V= coeficiente de variación

tratamiento producto i.a.	rio/vereda	rac. trata- dos.	rac. sin registro peso	rac. desgra- nados	rac. cose- chados	peso racimo [kg] \bar{X}	peso S	peso V
B Furadan carbofurano	Saija/ La Marciana	15	0	3	12	6.2	4.74	0.77
B Furadan carbofurano	Saija/ La Troja	17	7	3	7	2.94	3.57	0.63
B Baytroide ciflutrin	Saija/ Sta. Rosa	32	0	7	25	5.3	5.08	0.95
B Baytroide ciflutrin	Naya La Libertad	10	0	0	10	6.8	1.79	0.28
B Baytroide ciflutrin	Naya Aguamansa	7	0	0	7	6.9	1.88	0.27
B Baytroide ciflutrin	Naya La Primavera	7	0	0	7	8.4	3.11	0.37
B Baytroide ciflutrin	Naya 4 diferentes veredas	8	1	0	6	11.0	5.38	0.48
B Baytroide ciflutrin	Yurumangu i/ San José	32	0	2	30	5.6	3.75	0.67
B Baytroide ciflutrin	Cajambre/	-	-	-	-	-	-	-
evaluación conjunta de los ensayos		total 128	total 8	total 15	total 104	media 6.6		

En las instrucciones para los ensayos se recomendó sacar las bolsas del racimo para vaciar los frutos desgranados y después colocarlas nuevamente, pero parece que esta recomendación no se tomó en cuenta.

Para evitar el problema de la entrada de los Cnp a las bolsas al vaciar los frutos derramados, se diseñó un nuevo modelo de bolsa de tul (figura 2). Esta lleva en su parte inferior una apertura con un dobladillo, por el que se pasa un cordel para cerrar la bolsa. Para sacar los frutos desgranados de las nuevas bolsas, sólo es necesario abrir la apertura inferior, dejar caer los frutos derramados a la bolsa y cerrarla nuevamente. Después de la fecundación de las inflorescencias y el desarrollo inicial de los frutos, siempre hay un cierto derrame natural de frutos, el que no se debe a un daño por insectos, de manera que un cierto derrame de frutos es inevitable.

2.3.3. Resultados de ensayos de bolsas plásticas con insecticida

Los resultados de los ensayos del embolsado de racimos con la bolsa plástica bananera impregnada con el insecticida Dursban (el ingrediente activo clorpirifos), se pueden apreciar en la tabla 2-7.

En la tabla 2-7 se puede observar que el desgrane total de los racimos se presentó en el río Micay, este fué ocasionado seguramente por picaduras de frutos por los Cnp, los que pudieron atacar al fruto debido a que se redujo la longitud de las bolsas a la mitad del tamaño original, una medida que no se recomendó en las instrucciones. Al reducir la longitud de la bolsa se disminuye al mismo tiempo la superficie de la bolsa, lo cual reduce también la cantidad de insecticida liberado por la bolsa. Otra posible causa del derrame es el uso de bolsas que no estaban almacenadas en bolsas recientes selladas, caso en el que el insecticida de la bolsa bananera puede volatilizarse.

Los coeficientes de variación son menores en el presente ensayo en comparación con el anterior (bolsas de tul), lo que se puede interpretar como una mayor uniformidad de la protección de las bolsas en las repeticiones. Como se había visto anteriormente las diferencias en el grado de protección de las bolsas de tul fueron ocasionadas por las aperturas hechas en la parte inferior. En las bolsas plásticas no se hicieron cambios después de haber sido aplicadas al racimo y por lo tanto su protección fué más uniforme como en las bolsas de tul.

Tabla 2-7: Resultados del ensayos efectuado en octubre a diciembre de 1992 y cosechado en febrero a abril 1993. Tratamiento: embolsado del racimo con bolsa plástica bananera impregnada con el insecticida Dursban (i.a. clorpirifos) al segundo día de la apertura de la inflorescencia

El embolsado se recomendó para el segundo día de la apertura de la inflorescencia

rac.= racimos; \bar{X} = media (de todos los racimos tratados, incluyendo los desgranados, pero no los racimos sin registro de peso) S = desviación estándar; V = coeficiente de variación

tratamiento producto i.a.	río/vereda	rac. trata- dos.	rac. sin registro peso	rac. desgra- nados	rac. cose- chados	peso \bar{X} [kg]	peso S	peso V
C bolsa bananera	Cajambre/	-	-	-	-	-	-	-
C bolsa bananera	Yurumangui/ San Jerónimo	32	0	0	32	6.2	2.77	0.45
C bolsa bananera	Naya/ Pastico	13	0	0	13	9.6	5.00	0.52
C bolsa bananera	Naya/ Sta. Bárbara	4	0	0	4	11.2	2.30	0.20
C bolsa bananera	Naya/ El Cacao	4	0	0	4	9.5	1.91	0.20
C bolsa bananera	Naya/ en 4 diferentes veredas	11	1		10	7.4	2.46	0.33
C bolsa bananera	Micay/ Isla de Gallo	6	0	4	2	0.7	1.21	0.57
C bolsa bananera	Micay/ Bujio	5	0	1	4	4.8	3.70	0.77
C bolsa bananera	Micay/ Rotura	19	0	2	17	4.4	3.68	0.83
evaluación conjunta de los ensayos		total 94	total 1	total 7	total 86	media 6.72		

2.3.4. Comparación de los resultados con bolsa de tul y de plástico

Los resultados de los dos métodos de protección, con bolsas de tul y con bolsas plásticas impregnadas de insecticida, se encuentran condensados en la tabla 2-8. Los dos tratamientos dieron el mismo resultado en lo que se refiere al peso promedio de los racimos cosechados, ya que la diferencia del peso promedio entre los dos tratamientos era sólo de 0.1 kg (vea tabla 2-8). Esta diferencia no se puede tomar en cuenta, ya que la desviación estándar en los dos ensayos

sobrepasa la diferencia del peso promedio de los dos ensayos. El porcentaje de racimos desgranados es un 4.3% mayor en el ensayo con bolsa de tul, lo que se debe seguramente a la apertura de las bolsas para vaciar los frutos desgranados. Si se evita esto con el nuevo modelo de bolsa, el porcentaje de desgranamiento total se puede reducir a cero. Un factor que no se evaluó hasta ahora es la calidad de los frutos cosechados. En los racimos protegidos con bolsa de tul los frutos no mostraban ninguna clase de daño en la superficie del fruto y prácticamente no se encontraron frutos perforados y con larvas de Cnp (frutos picados). Este cuadro cambiaba completamente en los frutos provenientes de racimos protegidos con bolsas de plástico, aquí un gran porcentaje de los racimos mostraban frutos picados, en numerosos casos el 100% de los frutos estaba picado. El daño por picadura era mayor en los ríos Cajambre, Yurumangui y Saija. El daño de picadura no se evaluó en forma cuantitativa en los ensayos, pero fué registrado en forma general por el autor durante las visitas a todos los ríos⁴. Los resultados se presentan en la tabla 2-8.

Tabla 2-8: Comparación de los resultados de la protección de los racimos de chontaduro con bolsas de tul (con previa aplicación de insecticida) y con bolsas plásticas impregnadas con el insecticida volátil Dursban

datos de las tablas 2-6 y 2-7, datos de la picadura (evaluación de autor)

método de protección del racimo	racimos cosechados	racimos desgranados totalmente	peso promedio \bar{X}	% racimos desgranados del total tratado	frutos maduros "picados" por ataque de Cnp
bolsa de tul	104	15	6.6 kg	11.7 %	5%
bolsa plástica	86	7	6.7 kg	7.4 %	30%

"Picadura de frutos maduros"

Una gran parte de los frutos maduros en los ensayos con bolsas plásticas y frutos no protegidos presentaban un gran número de perforaciones, llamadas comunmente picaduras. Los frutos picados siempre eran maduros. El interior de los frutos picados mostraba un sinúmero de perforaciones, contenía un gran cantidad de larvas de curculiónido y estaba parcialmente

⁴ Para una evaluación completa de los ensayos es necesario observar muchos detalles, que no se pueden anticipar en la planificación. Estos detalles son muchas veces decisivos para los resultados como por ej. la picadura de frutos de chontaduros en uno de los ensayos. Esta no fué reportada por no haberse exigido su evaluación, ya que no fué posible anticipar su aparición en los ensayos. Por esto es importante que el experto planificador de los ensayos y responsable de la evaluación final, observe personalmente el resultado.

podrido. El valor comercial de estos frutos es nulo. Las picaduras y perforaciones se debían a larvas del Cnp o de un curculiónido negro rápido (Cgp). La causa del ataque de los Cnp o Cgp, en los frutos de racimos embolsados con bolsas plásticas no se pudo determinar exactamente, por no contarse con el registro de este síntoma en los racimos cosechados. Es probable que el ataque se posibilitó al haberse volatilizado todo el insecticida en las bolsas, lo que tiene que haber permitido el acceso de los Cnp. Además en las bolsas recortadas (lo que fue el caso en un gran número de bolsas), la parte inferior del racimo maduro estaba desprotegida.

Para evitar este ataque no se deben recortar las bolsas de plástico impregnadas de insecticida, que se emplean en los ensayos de validación, a menos de 80 cm de longitud. Además las bolsas deben tener una doble cantidad de insecticida, para asegurar un efecto del insecticida por un tiempo más prolongado.

Como sólo los frutos maduros presentaban esta enorme cantidad de picaduras, estos deben poseer algún factor atrayente para los Cnp y Cgp. La gran cantidad de larvas en frutos maduros de chontaduro permite una multiplicación muy rápida de los Cnp y Cgp, ocasionando un gran aumento de la población de éstos insectos, el que coincide con la nueva floración de chontaduros, al principio de la época de máxima pluviosidad. La consecuencia es obvia: Los Cnp y Cgp destruyen completamente los nuevos frutos tiernos, con la consecuente pérdida de la próxima cosecha de chontaduro.

2.3.5. Resultados de ensayos con aplicaciones continuas de insecticida

En estos ensayos preliminares de control estaban previstas aplicaciones continuas de insecticidas a los racimos en intervalos regulares. Un resumen de los resultados se presenta en la tabla 2-9.

Tabla 2-9: Resultados de las aplicaciones de insecticidas a racimos de chontaduro en intervalos regulares, sin embolse

apl= aplicación infiltr.= infiltración del insecticida en el tallo rac= racimo
 gr= grado de desgrane (vea tabla 2-3) d= días después de la 1^{era} aplicación
 - = sin resultados reportados

trata- miento	rio/ vereda	intervalos entre aplicaciones y grados (gr) de desgrane (media de los racimos tratados)					rac. tratados	rac desgr. a la cose- cha	rac cose- cha- dos
		1a apl.	2a apl.	3a apl.	4a apl.	5a apl.			
A Curater infiltr.	Cajambre/ San Isidro	-	-	-	-	-	31 ma- collas	50	0
A Curater infiltr.	Naya/ El Trueno	-	-	-	-	-	34 ma- collas	34	0
F Curater	Cajambre/ San Isidro	1 d gr 1.2	11 d gr 2.8	16 d gr 4.6	-	-	30	30	-
F Curater	Bubuey/ El Ceibo	-	-	-	-	-	33	-	-
F Curater	Micay/ Zaragoza	-	-	-	-	-	32	-	-
F Dimecron	Cajambre/ El Chorro	1 d gr 1	7-10 d gr 1.2	9 d gr 1.3	10 d gr 1.7	19 d gr 1.5	45	-	-
F Thiodan	Yurumangu i San Miguel	1 d gr 1	7 d gr 2.7	11 d gr 5	-	-	21	21	0
D Baytroide	Yurumangu i San Miguel	1 d gr 1	12 d gr 5	-	-	-	43	43	0
E Bitam	Yurumangu i San Miguel	1 d gr 1	8 d gr 2.6	12 d gr 3.9	-	-	12	12	0
E Bitam	Gangüi Peña Tigre	1 d gr 1	11 d gr 2.6	12 d gr 3.9	-	-	12	12	0

Los resultados de los dos tratamientos A en la tabla 2-9 muestran que una infiltración de insecticida al tronco de chontaduros con chombas todavía cerradas, no pudo proteger a los racimos cuajados posteriormente, los que se desgranaron completamente. Esto significa que el insecticida no fué traslocado hasta la inflorescencia y el racimo. Por lo tanto aplicaciones de insecticidas al tronco de chontaduros no se pueden utilizar para controlar insectos en el racimo.

De los tres tratamientos con aspersiones de Curater (i.a. carbofurano) sólo uno fué registrado y reportado. Este tratamiento mostró que el insecticida protegió al racimo sólo 14 días después de la aparición de los frutos. Aquí parece que los intervalos mayores de 10 días son demasiado largos. Probablemente se obtengan resultados positivos con intervalos más cortos entre los tratamientos.

El insecticida Dimecrón (i.a. fosfamidón) evitó el derrame aún con intervalos entre los tratamientos hasta de 19 días, pero este experimento no fue finalizado por cambio de personal en el río Cajambre.

En los tratamientos D y E con piretroides parece que las concentraciones de 0.2 cc por litro recomendadas por los técnicos de las respectivos fabricantes (Cía. Bayer Colombiana y Cía. Hoechst Colombiana) fueron demasiadas bajas, ya que intervalos hasta de 8 días no fueron efectivos para la protección de los racimos.

En general se puede decir que los tratamientos con aplicaciones continuas sólo dan un resultado positivo si se aplican en intervalos cortos y regulares. El insecticida más efectivo fue aquí el Dimecron.

3. Ensayos principales de control del Cnp

Los ensayos de validación del control del Curculiónido negro pequeño (Cnp) tienen la meta de comparar la efectividad de los siguientes dos métodos de embolse en una gran cantidad de racimos.

- embolse con bolsa de tul, nuevo modelo con previa sacudida
- embolse con bolsa de tul, nuevo modelo con previa aplicación de insecticida
- embolse con bolsa de plástico doble impregnada con insecticida y no recortada

Los ensayos se deben evaluar de acuerdo a la descripción en la sección 2.2 "Metodología para la evaluación de ensayos".

3.1. Diseño de ensayos con bolsa de tul

Ensayos planificados para la primera floración de 1993, en abril-mayo

Para los ensayos con bolsa de tul se debe usar el nuevo modelo de bolsa que se presenta en la figura 2. En marzo de 1993 se entregó a todos los ríos un modelo de esta bolsa, hecha en Pto. Merizalde por una costurera local, y una cantidad suficiente de tela para la hechura de las cantidades de bolsas enumeradas en la tabla 3-1. En cada uno de los lugares indicados en la tabla 3-1 se deben tratar la mitad de los racimos embolsados antes del embolse con aspersión (fumigación) de insecticida. En la otra mitad restante no se aplica insecticida, pero se sacude el racimo varias veces (sacudiendolo con la mano o golpeandolo suavemente con un palo) antes de embolsarlo, esto se hace para expulsar a los Cnp y Cgp presentes en el racimo, estos se dejen caer al suelo al moverse repentinamente el racimo. Este ensayo fue recomendado al final de la segunda misión.

Ensayos planificados para la segunda floración de 1993, en octubre-diciembre

Como el ensayo de la primera floración sólo tuvo resultados parciales, esencialmente por no haberse cerrado las bolsas después de colocarlas sobre los racimos y por haberse embolsado los racimos a diferentes tiempos después de la apertura de la chomba, se recomendó al final de la tercera misión repetir partes de este ensayo en la floración de octubre a diciembre) de 1993 (vea tabla 3-1). Además se planificó un ensayo descrito en la tabla 3-2 para determinar el punto óptimo de embolse de las chombas en los ríos Cajambre (Ing. Jairo Cortéz), Yurumanguí (Ing. Otto Gutmann), Naya (Técnico agr. Ing. Julián Astaíza) y Micay (Ing. Victor Mario Silva).

Solamente se deben embolsar a los racimos cuajados, este es el caso aproximadamente al final del primer o en la mañana del segundo día de la apertura de la chomba (aparición de la inflorescencia) y a más tardar al desprenderse las flores masculinas de la inflorescencia. Estas se pueden observar en el suelo debajo del racimo. En todos los ensayos, tanto con bolsa de tul como con bolsa plástica, se recomendó apuntar el día de la apertura de la chomba y el día y la hora del embolse.

Tabla 3-1: Planificación de los ensayos con bolsa de tul para la primera y segunda floración de 1993

Para el número indicado de bolsas se envió la tela de tul necesaria el 13.03.1993 a las diferentes cuencas fluviales del proyecto. La tela se entregó a los campamentos centrales de los ríos enumerados abajo, para que allí se fabricaran las bolsas, las que se reparten después a las veredas correspondientes. En caso de no indicarse la clase de insecticida se aplican los del ensayo preliminar anterior. Para la segunda floración se recomendó el uso de las bolsas de la primera floración. Evaluaciones quincenales.
 - = ensayos no planificados

Río	Veredas Encargado de los ensayos	Ensayos 1era floración de 1993 tratamiento insecticida fertilización	no. de racimos embolsados	Ensayos 2a floración de 1993 no. racimos embolsados tiempo de embolse mañana = temprano en la mañana
Cajambre	San Isidro Jairo Cortéz	sin insecticida	60	20 sacudida 2º día mañana 20 Dimecron 2º día mañana anotar la hora del embolse
	Barco Fredy Bonilla	sin insecticida	60	20 Dimecron 2º día mañana anotar la hora del embolse
Yurumanguí	Papayo O. Gutmann	Dimecron sacudida	18 32	16 Dimecron 2º día 10 h 16 Dimecron 2º día >14h 20 sacudida 2º día 10 h
	El Águila María Consuelo Lasso	con fertilizante 250 g triple y 15g Agrimins, 4 x año	52	50 sacudida, 2º día anotar la hora del embolse
	San Miguel María Consuelo Lasso	Thiodan	45 (bolsas abiertas)	50 Bitam o Thiodan, 2º día
Naya	El Cacao Teodosia Ponce	sin insecticida	15	20 Baytroide 2º día mañana 20 sacudida 2º día mañana
	San Francisco	Curater 7 cc/l	25	-
	Oselín Caisamo	sacudida	25	-
	La Concepción	Dimecron 5 cc/l	50	Repetir ensayo de la 1ª floración
	Julián D. Astaiza			
Micay	El Trapiche, J. Cobo	Curater 4cc/l	60	-
	Wilson Cortéz	sacudida	10	-
	Zaragoza	chomba cerrada	5	-
	Victor Mario Silva López de Micay	Curater 4cc/l Curater n4cc/l	60 60	20 sacudida 20 Furadan -
Saija	La Marciana	Furadan 4cc/l	13	Repetir ensayo de la 1ª floración
	Nelly Perez	Baytroide 4cc/l	13	Repetir ensayo de la 1ª floración
	Boca del Patia	-	-	-
	Gabriel Artunduaga	-	-	-
	San Bernardo Gloria A. Riacos	Curater 2 cc/l Sacudida	30 12	Repetir ensayo de la 1ª floración
Gangüí	Peña del Tigre Manuel S. Muñoz	sacudida	8	Repetir ensayo de la 1ª floración con 20 racimos y Baytroide
Bubuey	La Trinidad fabio Gambindo	Furadán 7.5 cc/l	13 + abono 13 sin abono	-

Los ensayos planificados para la segunda floración de 1993 y presentados en la tabla 3-1 se discutieron con los responsables y los coordinadores de río en el transcurso de la tercera misión. Para la segunda misión se habían dado instrucciones detalladas en los informes Co92Ip-4 y Co92-5 (vea Lehmann-Danzinger 1992c y 1993a, en la sección "Bibliografía"), pero los ensayos fueron hechos sin tomar en cuenta estas instrucciones (tiempos de espera después de la apertura de la chomba hasta el embolse, bolsas abiertas, etc.). Los responsables de los ensayos no tenían los informes correspondientes, los que parecen no haber sido repartidos a este grupo de personas. Se recomienda repartir los informes, incluyendo el actual, a los encargados de los ensayos. Por esta razón, se discutieron en el transcurso de la tercera misión en forma detallada los ensayos planificados con los responsables de los ensayos, pero también con los coordinadores de los ríos, explicando las razones las fallas parciales del ensayo anterior, que en el caso de los ríos Yurumangui, zona baja del Micay y río Saija, consistían esencialmente en que las bolsas de tul se habían dejado abiertas. En cada uno de los ríos se dejaron instrucciones escritas.

Tabla 3-2: Diseño de un segundo ensayo de validación para la segunda floración de 1993 (octubre-diciembre) para determinar el punto óptimo de embolse de las chombas (inflorescencias)

El ensayo consiste en cuatro diferentes tratamientos (parcelas) con un mínimo de 10 chombas c/u. En lo posible se debe utilizar un número más alto de chombas (inflorescencias). El embolse se debe efectuar con la bolsas de tul del tipo II (diseño en la figura 2)

Tratamientos

- I Embolse de la chomba por abrir, antes de su apertura ensayo con 15 chombas por V. M. Silva, Zaragoza, río Micay
- II Embolse de la chomba al mediodía después de la apertura
- III Embolse de la chomba en la tarde del día de la apertura alrededor de las 15h a 16h (3 a 4 pm)
- IV Embolse de la chomba en el segundo día, después de la caída de la flores masculinas (generalmente en la mañana del segundo día de la apertura)
- V Determinar la hora exata de la apertura de chombas en palmas de fáciles de observar (por ej. cerca de habitaciones). Apuntar la hora exacta de la apertura chomba. Apuntar la fecha, hora, altura de la palma, vereda y sitio.

Seguimiento de los tratamientos I a IV: Evaluación bisemanal (cada 2 semanas) del grado de desgrane de los racimos provenientes de las chombas embolsadas. Evaluación a la cosecha con el formulario 6 en la tabla 2-4

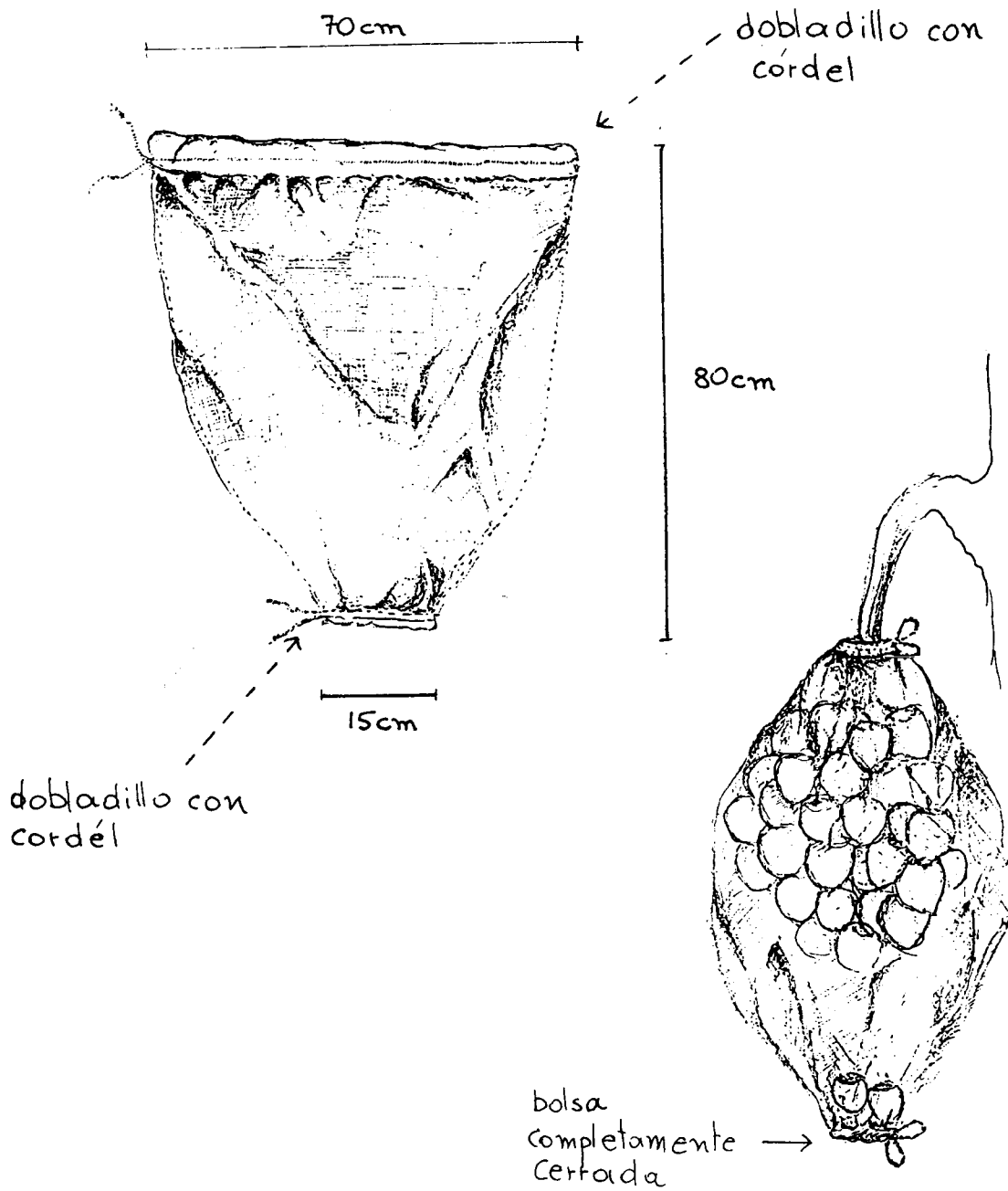


Figura 2: Diseño de un modelo mejorado de bolsa de tul (bolsa de tul tipo II) para el embolsado de racimos de chontaduro

La tela blanca de nylon tiene aperturas de 0.4 mm. Las bolsas son confeccionadas por costureras locales en los ríos del proyecto.

3.2. Diseño de ensayos con bolsas de plástico con insecticida

La bolsa plástica con una lámina de calibre 0.75 mm e impregnada con 2% del insecticida Dursban (i. a. chlorpyrifos de Dow), es esencialmente un método químico de control de insectos. El insecticida integrado en la resina de la lámina de plástico actúa en la fase de vapor, este emana continuamente por el espacio de tres meses del plástico y envuelve el racimo de chontaduro en una nube de insecticida. Las bolsas de plástico con doble tratamiento del insecticida Dursban (2% en vez del tratamiento normal de 1%), se cuelgan sobre los racimos cuajados, lo que es el caso al día siguiente de la apertura de la chomba o a más tardar al desprenderse las flores masculinas de la inflorescencia, aproximadamente al final del segundo o tercer día de la apertura de la chomba (aparición de la inflorescencia). La bolsa se amarra arriba y queda abierta en su lado inferior. La longitud de la bolsa de 1.20 metros no se debe disminuir recortándola, ya que la cantidad de insecticida evaporado aumenta con el area de la lámina de plástico, o sea del tamaño de la bolsa. la bolsa no se debe quedar abierta en el lado inferior, esto es importante para que el agua y la humedad no se acumulen dentro de la bolsa y causen una pudrición de los frutos. Es posible que el insecticida se inactive rápidamente si las bolsas permanecen mojadas por un largo período de tiempo.

Al embolsar se registran los datos del formulario en la tabla 2-2 (vea sección 2-2 para detalles). Después del embolsar se debe registrar bisemanalmente el grado de desgranamiento del racimo, de acuerdo a la tabla 2-3. A la cosecha se registran los datos enumerados en la tabla 2-4.

El ensayo con bolsas de plástico impregnadas con insecticida se debe efectuar esencialmente en todas las veredas enumeradas en la tabla 3-1, a excepción de las veredas donde el número de racimos cuajados no es suficiente para los dos ensayos. Se recomendó embolsar por lo menos 100 racimos, 50 de los cuales se deben abonar cada dos meses con las cantidades de fertilizante indicadas a continuación (vea también informe Lehmann-Danzinger (1992c)).

Fertilización de palmas de chontaduro

A cada macolla se aplican en hoyos hechos con un palo cada dos a tres meses las siguientes cantidades de fertilizante:

fertilizante NPK "Triple 15"	200 g
Agrimins	50 g

Tabla 3-2 Ensayos con bolsa de plástico impregnadas de insecticida (bolsa bananera, bolsa azul): Racimos embolsados en la primera floración y planificados para la segunda floración de 1993

Se recomienda no usar bolsas bananeras con más de tres meses de almacenamiento. Las bolsas deben almacenarse dentro de una bolsa de plástico herméticamente cerrada para que no penetre la humedad y evitar que se evapore el insecticida. Las bolsas no deben recortar y deben quedar abiertas en el lado inferior.

Embolsar un máximo de 3 racimos por palma y 9 racimos por macolla (cepa)

- = ensayos no planificados

Rio	Veredas (zonas de rio)	Responsable de los ensayos	Ensayos 1a floración racimos embolsados	Ensayos 2a floración de 1993 no racimos embolsados embolse después de la apertura de la chomba
Cajambre	Zona baja	Fredy Bonilla	23	20 en la mañana 2 ^o día
	San Isidro o zona media	Jairo Cortéz	21	20 en la tarde 1 ^{er} día 20 en la mañana 2 ^o día
Yurumanguí	Barco	Evaristo Asprilla	33	
	Zona baja	O. Gutmann	57	20 hasta las 10 h del 2 ^o día 20 después de 14 h del 2 ^o día
	El Papayo			
	Zona media	María C. Lasso		
Naya	El Aguila			
	San Miguel	María C. Lasso	47 + abono 37 sin abono	50 + abono
	El Cacao	Teodosia Ponce	-	20 mañana 2 ^o día
Micay	San Francisco	Osnelin Caisamo	50	-
	La Concepción		-	-
Saija	El Trapiche	Wilson Cortéz	-	-
	Zaragoza	Victor Mario Silva	-	40 ensayo propio 60 para promotores
	López de Micay		-	-
Gangüí	La Marciana	Nelly Perez	18 + abono 18 sin abono	repetir los ensayos de la primera floración
	Boca del Patia	Gabriel Atunduaga	13 sin abono	repetir los ensayos de la primera floración con 20 racimos
	San Bernardo	Gloria A. Riascos	18 + abono 18 sin abono	repetir los ensayos de la primera floración
Bubuey	Peña del Tigre	Manuel Salvador Muñoz	69	-
	La Trinidad	Fabio Gambindo	18 + abono 18 sin abono	-

3.3. Resultados del primer ensayo de validación

En la tabla 3-3 se enumeran los ensayos iniciados en la floración traviesa de abril-mayo de 1993, a los técnicos responsables de la ejecución y los resultados entregados hasta el 19 de agosto de 1993. En la tabla se puede apreciar que a excepción del Siaja medio y del río Bubuey, todos los encargados de los ensayos entregaron las evaluaciones de los derrames de frutos efectuados en intervalos regulares después del embolse de los racimos. Para el Yurumangi bajo y Saija alto sólo se entregaron evaluaciones parciales, en el sentido de que se presentaron los resultados de tres evaluaciones, mientras que en los sitios se entregaron los resultados de unas ocho evaluaciones realizadas desde el embolse hasta la cosecha o poco antes de la cosecha del racimo.

Entrega de los resultados de cosecha de los ensayos de la primera floración de 1993

Como se puede apreciar en la tabla 3-3, sólo se entregaron resultados parciales de cosecha para la zona media (encargada Técnica María Consuelo Lasso) y la zona baja (encargado Ing. Otto Gutmann) del río Yurumangi. En las dos zonas de este río los racimos de chontaduro de la primera floración de 1993 todavía habían madurado hasta el 19 de Agosto de 1993, razón por la cual sólo se pudieron entregar los resultados parciales hasta el 20 de agosto de 1993. En el río Cajambre recién se estaban cosechando los racimos a la visita del autor el 17 de agosto de 1993, lo que también era el caso en el río Saija del 6 al 11 de agosto de 1993. En el río Naya la cosecha tampoco había finalizado a finales de agosto. El autor del informe esperaba que los resultados que faltaban le fueran enviados por el proyecto a Alemania para su evaluación y había prolongado la redacción final del informe en espera de los resultados. Sin embargo hasta la fecha de la redacción final del presente informe, en noviembre-diciembre de 1993, los resultados de cosecha que faltaban no habían arribado en Alemania. Por esta razón se evaluó el primer ensayo de validación en base a los relativamente completos resultados del seguimiento del derrame durante el ensayo en el período de marzo hasta agosto de 1993. La evaluación de los ensayos en base a los rendimientos de cosecha se pudo efectuar sólo para el río Micay, donde se efectuó esencialmente un sólo tratamiento, control del Cnp con bolsa de tul y una aplicación de insecticida ante del embolse, esto impide analizar y comparar los resultados de todos los tratamientos. El analisis completo se puede realizar cuando el autor reciba todos los los resultados de los ensayos enumerados en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Resumen de los ensayos de control del Cnp iniciados en abril-mayo de 1993 y de los resultados presentados hasta el 19 de agosto de 1993

- = ensayos no planificados

rio	zona vereda	técnico responsable	bolsa plástica con insecticida [racimos]	bolsa de tul con 1 aplic. insecticida [racimos]	bolsa tul con sacudida [racimos]	resultados entregados hasta 19. VIII 1993
Cajambre	alto	Fredy Bonilla	33	-	12	seguimiento del derrame
	medio	Jairo Cortéz	21	34 Dimecron	25	seguimiento derrame
	bajo	Evaristo Asprilla	23	-	-	seguimiento del derrame
Yurumqangui	medio El Aguila San Miguel	M. Consuelo Lasso	37 47 + abono	40 Dimecron	-	seguimiento del derrame resultado parcial de cosecha
	bajo Papayo	Otto Gutmann	120	11 Dimecron	14	seguimiento parcial resultado parcial cosecha
Naya	alto	Julián D. Astaiza	-	25 dimecron	25	seguimiento del derrame
	medio	Osnelín Caisamo	67	25 Curater	25	seguimiento del derrame
	bajo	Teodosia Ponce	-	10 Baytroide	5	seguimiento del derrame
Micay	medio	Victor-Mario Silva	-	120 Curater	10 10 embose chomba cerrada	seguimiento del derrame resultado completo de la cosecha
	bajo Trapiche J. Cobo	Wilson Cortéz	-	60 Curater	10 5 chomba cerrada	seguimiento del derrame, no hubo cosecha
Saija	alto, San Bernardo	Gloria A. Riascos	18 + abono 18 - abono	12 Curater	30	seguimiento parcial
	alto Gangüi	Manuel Salvador Muñoz	67	-	8	seguimiento del derrame
	medio	Gabriel Artunduaga	13	-	-	seguimiento y resultados faltan
	bajo	Nelly Perez	18 + abono 18 - abono	13 Furadan 13 Baytroide	-	seguimiento del derrame
Bubuey		Fabio Gambindo	18 + abono 18 - abono	13 Furadan	13	seguimiento y resultados faltan

3.3.1. Examen de los ensayos en los ríos

Introducción

Todos los ensayos enumerados en las tablas 3-3 y 3-4 se visitaron durante la tercera misión en agosto de 1993. En general todos los ensayos alcanzaron su meta, las fallas que se presentaron en forma de un alto desgrane de los racimos de chontaduro, se deben en parte al poco conocimiento que se tiene todavía de los procesos de floración y fructificación del chontaduro, lo que hace necesario perfeccionar el método de control de los picudos paso a paso, aprendiendo de las fallas de algunos de los tratamientos propuestos por el autor. Lo importante en los ensayos no es que el control funcione al 100%, sino que se registren los detalles para después poder encontrar las causas del fracaso de un tratamiento. En algunos ensayos hasta se había contado con un resultado negativo, es decir un alto derrame de frutos. Ensayos de esta clase son los con embolse prematuro o tardío del racimo de chontaduro, que no van a poder van a dar un buen control del derrame y hasta pueden causar la pérdida completa de la inflorescencia, como es el caso con el embolse de chombas cerradas. Estos ensayos se efectúan para conocer los puntos débiles del control y así poderlos evitar la próxima vez. De esta manera se mejora el grado de control que se puede registrar en un próximo ensayo o directamente en el control efectuado por el agricultor ribereño. ^{aplicar}

Observaciones de los ensayos durante la visita

Los ensayos iniciados en la primera floración de 1993 (en marzo a abril), se visitaron del 3 hasta el 20 de de agosto de 1993.

Río Naya

El autor del informe comenzó con las visitas en la cabecera (zona alta) del río Naya el 4 de agosto en La Concepción, donde el Técnico Julián D. Astaíza había realizado ensayos de control con bolsas de tul, cuidadosamente registrados y evaluados. En general el embolse se había efectuado en el pimer día de la floración, que es el momento más temprano posible para el embolse. Sólo en un caso, en el racimo B30, se encontró una bolsa no bien cerrada con un grado 2 de derrame. En este racimo se encontraron 17 Cnp dentro de la bolsa, lo que significa que un gran número de frutos van a ser "picados"⁵ y consecuentemente el desgrane de este racimo va a aumentar en el período posterior a la visita. La evaluación de la cosecha de este ensayo va a ser interesante, ya que se puede evaluar el efecto de un embolse temprano. Los ensayos en la vereda "El Cacao" conducidos por la Ingeniera Teodosia Ponce se visitaron el 6 de agosto en el regreso de la parte media del Naya. En todas las visitas estuvo presente la Licenciada Evelin Bautista, coordinadora del río Naya.

⁵ un racimo o fruto picado, significa que los picudos de la especie Cnp o Cgp han taladrado un hueco en el fruto y puest sus huevos en el hoyo. Del huevo se va a desarrollar una larva que se alimenta del futo de chontaduro, lo que va a causar su caída prematura un proceso que se designa como "desgrane".

Río Saija

Del 7 hasta el 11 de agosto se visitaron todos los ensayos en la cuenca del río Saija, comenzando por la parte baja en la vereda "La Marciana". Estos ensayos conducidos por la Ingeniera Nelly Perez y bien registrados, mostraron un desgrane muy alto en el tratamiento "bolsa de tul con aplicación de insecticida antes del embolse". En todos los casos el autor subió a los chontaduros para observar las bolsas, estas estaban abiertas en la parte inferior y tenían un número variable de Cnp en el racimo dentro de la bolsa. Los racimos se sacudieron y las bolsas se cerraron.

Boca del Patia

El ensayo efectuado por Gabriel Artunduaga en la parte media del Saija, en la vereda Boca del Patia en el río Saija, se visitó el 7.VIII.93 y se encontró que las 13 bolsas plásticas con insecticida habían sido cerradas completamente en el lado inferior y superior del racimo. El desgrane se evaluó en grado 4 a 5 (71% a 100% de derrame). El racimo con el código BS3 embolsado el 8.VI.93 tenía un desgrane del grado 4 y en el interior de la bolsa se encontraron 24 Cnp vivos, a pesar de que la bolsa se había colocado sólo dos meses antes y el insecticida todavía debería haber estado activo. Las emanaciones del insecticida deberían matar a los Cnp hasta 3 meses después del embolse. La bolsa cerrada de este racimo estaba completamente mojada en su interior. Es posible que bajo estas condiciones el insecticida se libere demasiado rápido del plástico. Sin embargo es más pausable que la capa de agua que cubría la superficie del plástico en el interior de la bolsa, haya impedido el paso del insecticida a la atmósfera que circundaba el racimo. Como hasta ahora no se entregaron los datos del seguimiento de este ensayo, no se puede evaluar el proceso del derrame con estas bolsas de plástico cerradas.

Río Gangüi

La cuenca fluvial del Gangüi es habitada por comunidades indígenas "Embera". Los ensayos en el río Gangüi, un afluente del Patia del Norte, conducidos con mucho esmero por el Técnico Manuel Salvador Muñoz, se visitaron el 9 de agosto de 1933. Los 67 racimos del ensayo de control del Cnp con bolsa bananera fueron embolsados desde el 5 de mayo hasta el 7 de junio y los 8 racimos con bolsa de tul del 19 al 23 de julio. La mayoría de los ensayos con bolsa bananera mostraron un desgrane muy bajo (grado 1), sin embargo algunas racimos de este ensayo estaban completamente desgranados. Aquí probablemente las bolsas habían perdido su actividad insecticida por haber estado almacenadas sin protección (dentro de una bolsa herméticamente cerrada), lo fue el caso con bolsas bananeras restantes, todavía no empleadas. En los ensayos con bolsa de tul se encontraron bolsas abiertas en el lado inferior en el racimo. En la vereda "Siente Frío" se examinaron dos racimos de chontaduro no embolsados en la macolla I-6 con la jama arbórea y se encontraron 29 Cnp en un racimo de 12 días y en otro racimo de la misma edad 8 Cnp. Esto indica una población muy alta de Cnp en el Gangüi. El número de personas entrenadas en el uso de la marota (10 personas), el grado de entrenamiento en el uso de la marota y el número de marotas disponibles en el Gangüi era bajo.

Una dificultad general en la evaluación de la cosecha en la parte alta del Saija (Gangüi y San Bernardo) era la falta de balanzas para pesar los racimos cosechados. Aquí se recomienda proveer a los encargados de los ensayos con balanzas pequeñas de resorte.

Río Patia del Norte

A continuación del Gangüi, del 9 al 10 de agosto, se visitaron los ensayos en San Bernardo en el río Patia del Norte, los que eran conducidos por la Técnica Gloria A. Riascos. Estos ensayos estaban muy bien documentados y eran los primeros en este sitio. Se encontró un gran interés de los ensayos por parte de los pobladores del lugar, que me acompañaron en una gran comitiva durante la visita a los ensayos. Durante la estadía se hizo una conferencia sobre el control del derrame de chontaduros y los ensayos efectuados en San Bernardo, a la que asistieron 16 personas, entre ellos los maestros de escuela del lugar. Al examinar el ensayo con bolsas de tul se encontraron abiertas las bolsas de los racimos H1a, H1b (costura de la bolsa abierta), H13 y H28, todos los racimos mostraron un alto grado de desgrane, que se debe al ataque de los racimos por los Cnp que pudieron entrar a las bolsas abiertas. En un racimo de segundo día en la macolla H1 se contaron 27 Cnp y en un racimo de tercer día en la macolla H28 se secaron 17 Cnp. Este alto número de Cnp en los racimos tiernos, indica una población alta de Cnp en San Bernardo. La evaluación de los Cnp se efectuó con la jama arbórea. Se recomienda recoger las bolsas de tul después del ensayo y reparar las costuras con hilo de nylon para volverlas a usar.

Río Micay

Los ensayos en el río Micay se visitaron del 12 al 13 de agosto de 1993, comenzando con la parte media del río. El río Micay se caracteriza por la alta fertilidad de los suelos y su alta producción agrícola. En la subida por el río con la lancha se evaluó, como también en los otros ríos visitados, el grado de floración y fructificación de los chontaduros en las riberas (vea tabla 4-1 y figura 3 en la sección 4). En las siguientes veredas de la parte alta del río Micay hay actualmente cosecha de racimos maduros sin control del picudo:

- López de Micay
- Cacahual
- Valentín
- Chuaare
- San Isidro

El entrenamiento y el uso de la marota era bajo en el río Micay. De las 16 veredas de la parte media del Micay, las siguientes seis veredas recibieron un curso en la fabricación y el uso de la marota:

Vereda entrenamiento en marota
(com. = comunidad)

Isla de Gallo - - - - - entrenamiento
 Calle Larga
 Taparal
 San Joaquín - - - - - entrenamiento
 Casas Viejas - - - - - entrenamiento
 Barrancos
 Santa Marta (com. indígena)
 Arenal
 Zaragoza - - - - - entrenamiento
 Iguana - - - - - entrenamiento
 Bujío
 Belén de Iguana
 Rotura - - - - - entrenamiento
 Río Viejo
 Guayabal (com. indígena)
 Guayabal (com. de libres)

En la lista resalta que ninguna de la comunidades indígenas ha recibido un entrenamiento en el uso de la marota. Se recomienda proporcionar un entrenamiento más extenso con ribereños experimentados del río Nayas, en el caso de la comunidades de libres⁶, y con miembros de los Embera del Gangüi, en el caso de las comunidades indígenas.

Los ensayos en la parte media del río fueron conducidos por el Ingeniero Victor Mario Silva en forma muy precisa y los resultados presentados (comentados al comienzo de la presente sección) eran muy elaborados. Al momento de la visita casi todos los racimos de los ensayos habían sido cosechados. Los racimos cosechados durante la visita no presentaron ataque de picudo. Durante la visita se evaluó en la parte media del Micay el ataque de inflorescencias y racimos no embolsados con los siguientes resultados:

código	edad	cantidad de Cnp
racimo X68	2 días	6 Cnp
racimo X70	4 días	9 Cnp
inflorescencia X69	1 o 2 días	49 Cnp

Estos resultados indican una alta población de Cnp. Para resultados más confiables se necesitan más evaluaciones.

⁶ Las comunidades negras de la costa del Pacífico Central de Colombia, se designan a si mismo como comunidades de libres

Río Yurumanguí

Los ensayos en el río Yurumanguí se vistaron en el período del 15 al 18 de agosto de 1993. El recorrido se inició en la zona media donde la Técnica María Consuelo Lasso había instalado los ensayos en forma precisa y efectuado la evaluación cuidadosamente. Los ensayos con bolsas plásticas en la vereda El Aguila contenían una parte de macollas de chontaduro tratadas con abono y una parte sin abono. Aquí había palmas altas en plena producción y palmas bajas iniciando la producción. Las palmas adultas (grandes) en general producen racimos grandes y las pequeñas no adultas, racimos pequeños. Por este motivo, al usar palmas adultas y palmas con producción inicial junto en un ensayo de fertilización, no se puede relacionar el peso del racimo con el tratamiento de abono. En futuros ensayos se recomienda escoger para ensayos sólo palmas adultas de una altura correspondiente. En los ensayos con bolsas de tul con previo tratamiento de Dimecron (2cc/l) antes del embolse hubo un desgrane relativamente alto, al exminar las bolsas en los racimos se pudo constatar que estos estaban abiertos en su parte inferior, lo que permite la entrada de los Cnp. Como el ensayo estaba en su etapa final, se recomendó dejar estas bolsas abiertas para ver un posible efecto de bolsas abiertas sobre el control del picudo. Se recomendó repetir el ensayo para la próxima floración a fines de 1993, anotando el día de la apertura de la chomba y la hora del embolse. En la vereda El Aguila se evaluó el siguiente ataque del Cnp en inflorescencias y racimos de chontaduro desprotejidos.

código de la fuctificación	edad	cantidad de Cnp o Cgp
Inflorescencia X71	1 día, 12:26 h	6 ejemplares
racimo X72	8 días	8 ejemplares

De la cantidad de Cnp o Cgp encontrada en la inflorescencia y en el racimo se puede deducir una población mediana de Cnp. Para resultados más representativos se debe evaluar un mayor número de inflorescencias y racimos.

En la parte baja del río Yurumanguí se evaluaron una parte de las palmas de chontaduro de los ensayos conducidos por el Ingeniero Otto Gutmann en la vereda El Papayo. Para todos los ensayos observados se habían escogido palmas altas de chontaduros en plena producción. El primer ensayo visitado fue uno con 32 racimos de chontaduro en 14 palmas que fueron protegidos del ataque del Cnp con bolsa de tul, con sacudida del racimo antes del embolse. Los racimos fueron embolsados entre el 8 y el 19 de mayo de 1993 y en la primera evaluación efectuada el 14 de junio, un mes después del embolse, se reportó un desgrane completo de los racimos. Las razones del derrame total de los racimos no se han podido elucidar, ya que se habían retirado las bolsas de los racimos antes de la visita del autor. Las posibles explicaciones son, en el orden indicado abajo:

- bolsas de tul no bien cerradas y población alta de Cnp en esta zona del río (Cnp en las bolsas y frutos desprendidos picados)
- embolse prematuro del racimo, antes de que las flores femeninas hubiesen sido polinizadas, caso en que las flores se desprenden después de la floración (flores en las bolsas)

En casos como el presente, se recomienda cerrar las bolsas bien y sacarlas de las palmas de chontaduro con los racimos encerrados, para que después puedan ser revisadas y analizadas por el autor del presente informe.

Un segundo ensayo fue un control del Cnp con bolsas de tul con una aplicación de Dimecron antes del embolse. Este ensayo fue realizado con 18 racimos en 11 palmas de chontaduro. Aquí se registró en los formularios un desgrane del grado 2 en las tres evaluaciones, desde el embolse (del 8 de julio hasta el 10 de junio de 1993) hasta la última evaluación del desgrane efectuada el 15 de agosto. En la visita se pudo constatar que el grado de desgrane observado era más alto que el evaluado en los formularios. En la mayoría de los racimos embolsados escogidos al azar y controlados durante la visita (racimos en las palmas A1, A3, A4, 12,26, 46, 47) se encontraron las bolsas de tul abiertas en la parte inferior. Se tuvo la impresión de que el embolse y la evaluación del derrame fue delegado a los agricultores o los promotores de vereda, sin un entrenamiento y una supervisión adecuada. Se recomendó sacudir todos los racimos embolsados de este ensayo en los próximos días y cerrar las bolsas después. También se recomendó repetir este ensayo en la próxima floración a fines de 1993, con una supervisión personal del responsable del ensayo. Es muy importante embolsar los racimos en el mismo espacio de tiempo después de la apertura de la chomba (ve tabla 3-1). El ensayo con bolsas de plástico impregnadas de insecticida efectuado por el Ingeniero Otto Gutmann en la vereda El Papayo, tenía 124 racimos en 52 palmas de chontaduro. La mayoría de los racimos estaba registrado con un derrame del grado 2 en la última evaluación efectuada en el período del 10 de julio al 10 de agosto de 1993. Este ensayo no se pudo visitar por falta de tiempo. El registro de este ensayo era muy llevado y contiene los datos de cosecha de 90 racimos, faltando obviamente la cosecha y el registro de los 34 racimos restantes; los datos correspondientes no se han recibido hasta la fecha. Se recomendó un ensayo con bolsas plásticas para la floración al final de 1993 (vea tabla 3-2), con menos racimos (40), pero con mayor supervigilancia.

En la palma X74 (código del autor) se evaluaron el 16 de agosto a las 14:30 horas los Cnp presentes en una inflorescencia de uno o dos días y se encontraron 77 Cnp. Esta enorme cantidad de Cnp indica una población altísima de estos picados en la zona baja del río Yurumanguí. Esto puede explicar también el derrame total de los racimos en el ensayo con bolsa de tul x sacudida antes del embolse: en este ensayo las bolsas no se cerraron probablemente las bolsas y por esta puerta abierta entraron los Cnp en masa para gozar del festín!

Río Cajambre

Este río se visitó el 17 y 18 de agosto. Durante los recorridos a los ensayos estuvo presente el Ingeniero Ricardo Mayo, coordinador del río Cajambre. La cosecha de los ensayos había comenzado ya, pero se había esperado hasta la visita para la cosecha principal, lo que permitió evaluar las condiciones de los ensayos. En la zona alta y media se habían efectuado ensayos de control del Cnp con bolsas plásticas impregnadas de insecticida y con bolsas de tul. En los ensayos en la zona alta del Cajambre, realizados por el Técnico Fredy Bonilla, muchas palmas escogidas no se encontraban completamente desarrolladas y tenían unos tres a cuatro metros de altura. Los racimos de esta palmas tendrán, independientemente del tratamiento, un menor peso a la cosecha. En los ensayos con bolsas de tul se observaron bolsas abiertas por ej. en la vereda Aragón las palma I-13 (1 bolsa abiertas), en Sta. Rosa la palma I-2 (2 bolsas abiertas). Esto fue también el caso en la vereda Vicente de la zona media del Cajambre, pero allí las bolsas se habían abierto por la costura, por ejemplo en los chontaduros I-2, I-8, I-11, I-19a y en un caso una bolsa abierta en el lado inferior (racimo I-19). En las bolsas descosidas se habían usado obviamente bolsas del ensayo anterior, ya que el modelo era del tipo I. En estos casos se recomienda coser las bolsas, antes de usarlas de nuevo, con hilo de nylon. En futuros ensayos y aplicaciones de bolsa de tul al nivel de agricultor ribereño, se debe poner mucho esmero en cerrar las bolsas de tul an la parte inferior y superior después de embolsar el racimo!

La población de Cnp o Cgp era muy alta en todo el río como se puede apreciar en la siguiente evaluación. Las bolsas de tul evaluadas se encontraban abiertas.

fecha	código de la fuctificación o del ensayo	tipo y edad de la fructificación	cantidad de Cnp o Cgp
17.VIII.93	I 8 bolsa de tul, ver. Vicente	racimo aprox. 3.5 meses	1 ejemplare
18.VIII.93	I-2 bolsa de tul, ver. Aragón	racimo aprox. 3.5 meses	6 ejemplares
18.VIII.93	I-19 bolsa de tul, ver. Aragón	racimo aprox. 3 5 meses	3 ejemplares
17.VIII.93	tallo H8, vereda Silva	racimo de 8 días	3 ejemplares
18.VIII.93	X75a, vereda Aragón	racimo 3 días	11 ejemplares
17.VIII.93, 16:45 horas	X75, vereda Silva	inflorescencia 1-2 días	89 ejemplares

Durante la visita se pudo hacer una observación interesante que confirma observaciones anteriores: en el río Cajambre se encontraron varios racimo maduros "picados" (atacados por Cnp), que todavía estaban protegidos con bolsas de plástico impregnadas de insecticida. En estos racimos, por. ej. en el H 29 de la vereda Aragón y en el H 2 de la vereda Silva, las bolsas habían estado más de tres meses en el racimo y seguramente habían perdido su actividad insecticida, lo que permitió el ataque de los Cnp y Cgp. La protección de los racimos es más efectiva con bolsas de tul en ríos con una población tan alta de Cnp o Cgp como es el caso en el Cajambre y la zona baja del Yurumanguí.

Los ensayos conducidos por el Ingeniero Jairo Cortéz en la parte media del Cajambre se habían instalado en palmas altas de chontaduros en plena producción. Los ensayos tenían un manejo excelente y los registros estaban muy bien llevados. Los racimos cosechados de los ensayos con bolsa de tul y bolsa plástica durante la visita, eran grandes y tenían un peso promedio de unos 7 kg, lo que demuestra la efectividad de las dos medidas de control en condiciones con una alta población de picudos de fruto (Cnp y Cgp). Un evaluación exacta se puede hacer al recibir los datos de la cosecha.

Coordinadores de río

Una buena parte del éxito de los ensayos corresponde a los coordinadores de río, que se preocuparon de organizar la ejecución de los ensayos planificados por el autor. Esta tarea incluye el escoger a los técnicos e ingenieros con más aptitudes para los ensayos, de pedir los materiales necesarios a tiempo, de velar por el cumplimiento del seguimiento y al final, de unificar los criterios para la presentación de los resultados de todo el río.

3.3.2. Resultados de los ensayos

Los resultados del "seguimiento" del derrame en el transcurso de los ensayos iniciados en marzo-abril de 1993 y cosechados en junio a agosto de 1993, se computaron en la tabla 3-4. Los datos correspondientes del derrame fueron suministrados por los encargados de los ensayos citados en la tabla 3-3.

Tabla 3-4: Resultados de las evaluaciones del desgrane en los ensayos de control efectuados en a primera floración de 1993 en Marzo - Abril con cosecha en Julio - Agosto de 1993

Los resultados presentados constituyen las medias de todas las evaluaciones efectuadas en la zona correspondiente de cada río.

Bay. = Baytroide (i. a. cyflurthrin), Dim. = Dimecron (phosphamidon), Cur. = Curater (i. a. carbofuran), Fur. = Furadan (i. a. carbofuran), aplicac. = aplicación

* = en la media de los rios no se computaron los valores del Micay bajo por haber contradicciones en los informes del ensayo

Tratamiento	rio / zona	total racimos tratados	racimos con grado desgr. 1-3		racimos con grado desgr. 4-5		aplicac. insecti- cida al embolse
			cantidad n	media [%]	cantidad n	media [%]	
A bolsa de tul y sacudida 50-80	Cajambre alto y medio						-
		38	31	81%	7	18%	-
	Yurumangui bajo	32	0	0%	32	100%	-
	Naya alto	25	20	80%	5	20%	-
	medio	25	4	16%	21	84%	-
	bajo	5	1	20%	4	80%	-
	Micay medio	10	10	100%	0	0%	-
	bajo	10	0	0%	10	100%	-
	Saija Sn. Bernardo	12	9	75%	3	25%	-
	Gangüi	8	8	100%	0	0%	-
	* media	105	83	50%	82	50%	-
[desviación estándar]		[10.4]	[40.3]	[11.4]	[40.4]		
B bolsa de tul y insecticida 12-20	Cajanbre alto y medio						
		18	16	89%	2	11%	Dim
	Yurumangui bajo	34	30	88%	4	12%	Dim
	Naya alto	18	16	89%	2	11%	Dim
	medio	25	21	84%	4	16%	Cur
	bajo	25	16	64%	9	36%	Bay
	Micay medio	120	87	72%	33	28%	Cur
	bajo	60	0	9%	60	100%	Cur
	Saija Sn. Bernardo	30	21	70%	9	30%	Fur
	Gangüi	30	21	70%	9	30%	
	* media	30	30	69%	9	21%	
[desviación estándar]		[25.8]	[31.4]	[10.9]	[10.5]		
C bolsa bananera 5-10	Cajanbre alto y medio						
		77	56	73%	21	27%	-
	Yurumangui medio	84	82	98%	2	2%	-
	bajo	124	124	100%	0	0%	-
	Naya alto	100	84	84%	18	18%	-
	medio	67	38	57%	29	43%	-
	bajo	-	-	-	-	-	-
	Micay medio						-
	bajo						-
	Saija Sn. Bernardo	36	32	89%	4	11%	-
	Gangüi	67	60	90%	7	10%	-
* media	75	68	73%	12	16%		
[desviación estándar]		[31.6]	[31.8]	[11]	[15.1]		

Los resultados completos de cosecha fueron entregados solamente para el río Micay, que obviamente tuvo una cosecha más temprana que los otros ríos de la región del proyecto. Los resultados de la parte media del Micay fueron evaluados por el Ing. Victor Mario Silva, estos ensayos consistían esencialmente en el control del Curculiónido negro pequeño (Cnp) con tratamientos de bolsas de tul con una aplicación de insecticida (Curater) antes del embolse. Las evaluaciones de la cosecha se presentan en las tala 3-5 y

En la parte baja del río Micay, donde el Técnico Wilson Cortéz había efectuado el mismo ensayo, hubo un derrame muy alto de frutos. El embolse se realizó el 24 de marzo de 1993 y en la primera evaluación realizada 10 días más tarde, el 3 de abril, la media⁷ (promedio) del derrame en 59 racimos alcanzaba el grado 4.1 [$S = 0.819$] que equivale a un derrame del 71% al 95%. En la tercera evaluación efectuada 30 días después del embolse, el 23 de abril, sólo 5 racimos de los 59 racimos embolsados tenían un desgrane del grado 4, mientras que el resto presentaba el grado 5, lo que equivale a un desgrane del 96% al 100%, o sea a un desgrane completo de los racimos de chontaduro. Las razones del derrame total de los racimos no se han podido elucidar, ya que se habían retirado las bolsas de los racimos antes de la visita del autor. Las posibles explicaciones son, en el orden indicado abajo:

- embolse prematuro del racimo, antes de que las flores femeninas hubiesen sido polinizadas, caso en que las flores se desprenden después de la floración (flores en las bolsas)
- bolsas de tul no bien cerradas y población alta de Cnp (Cnp en las bolsas y frutos desprendidos picados)
- población alta de Cnp y dosificación demasiada baja del insecticida (Cnp en las bolsas y frutos desprendidos picados)
- desgrane natural por falta de reservas nutritivas en las palmas (frutos desprendidos no picados)

En casos como el presente, se recomienda cerrar las bolsas bien y sacarlas de las palmas de chontaduro con los racimos encerrados, para que después puedan ser revisadas y analizadas por el autor del presente informe. De las fallas en los ensayos de control, como la descrita aquí, se pueden sacar conclusiones valiosas para mejorar los métodos de control. El motivo más probable del derrame es que el embolse se había efectuado antes de que las inflorescencias hubiesen sido polinizadas (embolse prematuro), para detalles vea sección 4.

Los resultados de la cosecha de los ensayos en la parte media del río Micay se presentan en la tabla 3-5. Los resultados de los dos ensayos indican que el grado de protección de los racimos es esencialmente igual en el tratamiento con embolse de los racimos con bolsas de tul con previa aplicación del insecticida Curater antes del embolse, y en el tratamiento con embolse del racimo con bolsa de tul con previa sacudida del racimo antes del embolse. El promedio del peso del racimo de 4.0 kg, en el ensayo con sacudida, no es mayor que el de 3.71 kg en el ensayo con aplicación de Curater, ya que la desviación estándar de 1.52 en el primer caso indica que el peso

⁷ La "media" es una clase definida de promedio. Para la definición vea el glosario al final del informe.

promedio del racimo del tratamiento con sacudida puede variar de 5.52 kg a 2.48 kg. La desviación estándar de 2.64 en la media ajustada del tratamiento con aplicación de Curater antes del embolse, indica que el peso promedio del racimo de 3.71 kg puede variar de 6.35 kg a 1.07 kg. Esto indica que no hay una diferencia significativa en el resultado de los dos ensayos .

Tabla 3-5: Resultados de la cosecha de los ensayos de control del Curculiónido negro pequeño efectuados en la zona media del río Micay por el ingeniero Victor Mario Silva.

Los ensayos incluyen tratamientos con bolsas de tul con una aplicación de insecticida (4 cc/l de Curater, i. a. carbofuran) y con sacudida del racimo antes del embolse

* En la vereda Iguana hubo un derrame total de los racimos a las tres semanas del embolse de los racimos. Las causas se desconocen, razón por la cual no se incluyeron los resultados en la media ajustada de todas las veredas

sitio (vereda)	tratamiento antes del embolse	racimos [número]	peso del racimo media (\bar{X})	desviación estándar (S)
Casas Viejas	curater	19	5.5 kg	3.28
Zaragoza	curater	19	4.3 kg	2.69
Rotura	curater	6	1.6 kg	0.99
Brazo de Rotura	curater	12	2.8 kg	2.64
Barrancos	curater	8	1.6 kg	1.72
Brazo de Barrancos	curater	3	2.0 kg	0.00
media ajustada (weighted mean)	curater	67	3.71 kg	2.64
* Iguana		9	0.0 kg	
Casas Viejas	sacudida	10	4.0 kg	1.52

3.3.3. Discusión de los resultados del primer ensayo de validación

En la tabla 3-4 resalta, que los ensayos del tratamiento "A" (bolsa de tul con sacudida antes del embolse) tuvieron resultados divergentes (% de racimos con desgrane 1%-70%) entre los cinco ríos. Los resultados de los tratamientos "B" (bolsas de tul con una sola aplicación de insecticida antes del embolse) y "C" con bolsa de plástico impregnada de insecticida, conocida también como bolsa bananera, eran similares en todos los ríos.

Todos los seguimientos del derrame en la tabla 3-4 muestran que las diferencias del derrame entre las diferentes zona de un mismo río son menores que las diferencias del derrame entre los ríos de la región del proyecto. Una exepción parece ser el río Micay, donde las diferencias del derrame de frutos, tanto en el tratamiento "A" como en el "B", entre la zona media y la baja son

enormes. Esto se debe probablemente a que el embolse no se efectuó de la misma manera en las dos partes de los ríos. Como las bolsas se habían sacado ya al visitar los ensayos en la parte baja del río Micay, no se pudo comprobar si se habían colocado demasiado temprano o demasiado tarde y si estaban bien cerradas. Los formularios del registro del embolse de la zona baja del Micay indican que las 70 bolsas se habían colocado en un mismo día, este procedimiento sólo se puede hacer si todas las chombas se abrieron en el mismo día, lo que no fué el caso en todos los ensayos restantes. En éstos las chombas de chontaduros se habían abierto en diferentes días. En futuros ensayos se recomienda dejar las bolsas en los racimos hasta el tiempo de la cosecha. En vista de la incertitud en la ejecución del ensayo en la parte baja del Micay, no se tomaron en cuenta estos resultados para la computación de la media de los tratamientos en la tabla 3-4. En el tratamiento "B" la variación del desgrane entre los ríos era menor (variación del 64% al 89% en el rango de 1%-70%) que en el tratamiento "C" (variación del 57% al 100%). Esto significa que el control del derrame con bolsa de tul y una aplicación de insecticida no depende tanto de las condiciones del río o de la forma del embolse por el agricultor, como es el caso con la bolsa plástica impregnada de insecticida.

En la tabla 3-6 se presenta un resumen de la evaluación del derrame de frutos durante el ensayo de validación. Estos resultados muestran que el derrame es casi idéntico en el tratamiento "B" de control físico con bolsa de tul (previa eliminación de los picudos con una aplicación de insecticida) y el tratamiento "C" de control químico con vapores de insecticida emanados continuamente de la bolsa de plástico impregnada de insecticida. El desviación estándar de la media es muy alto, esto significa que hubo una gran variación del derrame en los racimos del mismo ensayo. Esta variación era más alta en el control físico del ensayo "A" con una sacudida del racimo antes del embolse, esta puede haber sido ocasionada por una diferente intensidad de la sacudida o por diferentes tiempos de embolse después de la apertura de la chomba. La incidencia del ataque del picudo aumenta con el tiempo transcurrido desde la fecundación del fruto. Por esto se debe estudiar el punto óptimo para el embolse.

Es posible que una parte de las larvas de Cnp o Cgp que todavía se encuentran cerca de la superficie del fruto, sean eliminadas en el embolse con previo tratamiento de insecticida o con tratamiento permanente de insecticida, como es el caso con la bolsa plástica impregnada de insecticida. Esto podría explicar el grado menor del derrame de frutos en los ensayos "B" y "C". La alta variación del derrame entre los racimos de un mismo tratamiento (desviación estándar) se debe en general a diferencias en la aplicación del método, que en este caso tiene que haber sido diferente en los racimos tratados. Una de las diferencias en la aplicación del método puede residir en diferencias en tiempo de embolse de los racimos después de la apertura de la chomba. Para verificar diferencias en el embolse, el autor subió a chontaduros representativos en todos los ensayos con embolse con las bolsas de tul. En casi todos los casos con un alto derrame de frutos se encontró la bolsa de tul abierta en la parte inferior. Es lógico que los picudos entren por

esta puerta abierta y coloquen sus huevos en los frutos, causando su desgrane. En el caso de bolsas abiertas se han encontrado hasta 24 Cnp.

Los resultados de los ensayos completamente evaluados de la zona media del río Micay en la tabla 3-5 indican, que los dos métodos de embolse de los racimos en bolsas de tul, el con previa aplicación de insecticida y el con previa sacudida antes del embolse, tuvieron el mismo grado de control bajo las condiciones ecológicas de la parte media del río Micay (vea figura 4 en la sección 4).

Tabla 3-6: Resumen de la evaluación del derrame de frutos con diferentes métodos de control efectuados en la primera floración del año 1993 en Marzo-Abril (resumen de los resultados de la tabla 3-4 de control)

[media] = media de todas la evaluaciones en el periodo Abril-Agosto 1993
 [S] = desviación estándar

Método de control tratamiento	desgrane 1%-70%		desgrane 71%-100%	
	(media \bar{X})	(S)	(media) \bar{X}	(S)
A Método físico: bolsa de tul con sacudida	59%	40.3	41%	40.4
B Método físico: bolsa de tul con una aplicación de insecticida	69%	31.4	21%	10.5
C Método químico: bolsa de plástico impregnada de insecticida	73%	31.8	16%	15.5

Punto óptimo de embolse

Como punto óptimo del embolse se puede recomendar el final del primer día o la mañana del día posterior a la apertura de la chomba. Los frutos de chontaduro cuajan (son fecundados) en las primeras 24 horas de la apertura de la chomba. En el tiempo posterior, o sea después de las 24 horas, se abren la flores masculinas que aportan el polen para la fecundación de racimos en otras palmas de chontaduro. Un problema general que se va a presentar al embolsar una gran cantidad de racimos, antes de la apertura de las flores masculinas, en un mismo sitio, va a ser una fecundación insuficiente de las flores femeninas. Esto se debe a que en este caso, los insectos polinizadores no tienen a su disposición flores masculinas para obtener el polen y transportarlo a las flores femeninas.

4. Causas del derrame de frutos de chontaduro en el Pacífico Central

4.1. Floración y pérdida de fruto

4.1.1. Floración del chontaduro

En la costa perhúmeda del Pacífico Central de Colombia el chontaduro comienza a florecer a los 3 a 4 años de edad teniendo unos 4-5 m de altura, pero a esta edad aborta las inflorescencias. A los siete años de edad las inflorescencias se estabilizan y las palmas de chontaduro producen racimos normales. Bajo las condiciones perhúmedas del Pacífico Central los chontaduros pueden emitir sus inflorescencias durante todo el año. Cada hoja (fronda) de la palma da origen a una inflorescencia en el punto de inserción del pecíolo foliar con el tronco y la correspondiente hoja muere en este período. La chomba⁸ por abrir se reconoce porque se hincha y se aparta del tronco hasta formar un ángulo de 45° con éste. Los chontaduros emiten, dependiendo de la precipitación y temperatura ambiental, una hoja cada 3 a 4 semanas (observaciones del autor, no han encontrado estudios). En general chontaduros sanos presentaron hasta 30 hojas en el Pacífico Central. Del desarrollo del chontaduro se puede concluir que las chombas necesitan unos tres años desde su formación en punto superior de vegetación (ápice) de la palma hasta completar su desarrollo y poder formar una inflorescencia (no hay estudios al respecto). De esta manera una palma de chontaduro puede producir alrededor de 12 inflorescencias por año, las que pueden dar origen a un número igual de racimos.

A pesar de que se forman inflorescencias durante todo el año, el comienzo de la floración de la mayoría de las chombas es regulado por el microclima (clima de la zona del río) y aquí esencialmente por la precipitación diaria. En el Pacífico Central se observó que una gran parte de las chombas en los chontaduros se abren un cierto tiempo después del inicio de la caída de precipitaciones diarias regulares, al final de una época sin lluvia o con lluvias irregulares. El comienzo de las lluvias regulares coincidía con el final de la cosecha correspondiente a la floración anterior. No se han encontrado estudios de la influencia del microclima sobre el comienzo de la floración, por esto se recomendó registrar la precipitación diaria en las diferentes zonas de los ríos de la región del proyecto. En base a estos datos se puede estudiar la influencia de las precipitaciones sobre la floración y desarrollar un sistema de pronóstico de la floración. En las floraciones observadas en la región del proyecto, la floración de chontaduros se iniciaba después de unas tres a seis semanas de haberse establecido un ritmo diario de lluvias. El intervalo de floración a cosecha es generalmente de unos cuatro meses. Este se redujo con el embolse a unos tres meses.

⁸ Chomba: Esta representa el botón floral y contiene la inflorescencia inmadura cubierta por una hoja espata.

Hay una floración principal en el período comprendido entre octubre a diciembre (diferente en los diversos ríos) y una floración secundaria (travesía) en marzo a abril. En general estas floraciones principales se extienden por un intervalo de unas 4 a 5 semanas.

Botánica de la inflorescencia y proceso de polinización

Las flores del chontaduro se encuentran en una inflorescencia que es un racimo envuelto en su estado inmaduro por una gran bráctea. El racimo tiene un raquis central del cual parten ramas secundarias, llamadas también raquillas. Las ramas secundarias, que son las portadoras de las flores, tienen la forma de espigas. A la floración la bráctea se abre explosivamente y queda encima de la inflorescencia y la protege como un paraguas de la lluvia. El chontaduro presenta flores de un solo sexo (unisexuales) en las espigas, estas pueden ser femeninas o masculinas y se encuentran entremescladas en las espigas de la inflorescencia. Las flores femeninas están formadas de una bráctea superior y una inferior y un ovario con estigma y son tres veces más grandes que las masculinas. Las flores masculinas tienen tres pétalos y tres sépalos soldados entre sí y seis estambres en la base de los pétalos. En la base de los pétalos se encuentran pequeñas glándulas que emiten una fragancia atrayente para insectos (la sustancia atrayente no se ha analizado hasta la fecha). La fragancia debe ser muy potente, ya que al evaluar los insectos en las inflorescencias de chontaduro en las regiones del proyecto, se han encontrado hasta 10 diferentes especies de insectos (vea tabla 6-1) en cantidades enormes, con hasta 500 000 ejemplares de una sola especie [*Phyllotrox* sp., orden Coleoptera, familia Curculionidae, subfamilia Erhinae] en una sola inflorescencia. Parece que los picudos del fruto, el curculiónido negro pequeño (Cpn), [especie desconocida, orden Coleoptera, familia Curculionidae, subfamilia Baridinae, tribu Centrinini,] y el curculiónido grisáceo pequeño (Cgp) [*Parisoschoenus* sp., orden Coleoptera, familia Curculionidae, subfamilia Baridinae, tribu Madarini], también son atraídos por la fragancia de las flores masculinas, ya que se pudieron contar hasta 89 Cpn en inflorescencias de segundo día en una evaluación efectuada el 17.VIII.1993 en la vereda Silva de la parte media del río Cajambre. En todo caso es necesario estudiar la atracción de los Cpn y Cgp por la fragancia de las flores masculinas, para desarrollar una estrategia para el punto óptimo del embolse de la inflorescencia de chontaduro.

De acuerdo a Mora Urpí y Solís (1980) y Davila y Navia (1981) la polinización comprende en un ciclo de 3 días las siguientes fases::

- 1^{er} día: Apertura de la espata a las 5:30h y después apertura (antesis) de la flor femenina
- 2^o día: Apertura (antesis) de la flor masculina a las 5:30h
- 3^{er} día: Liberación del polen depositado anteriormente húmedo sobre las raquillas de la inflorescencia

El autor tiene la impresión de que el ciclo de la polinización difiere algo en la región del proyecto del reportado por los citados autores. Para tener seguridad sobre el desarrollo de la polinización bajo las condiciones climáticas de la región del proyecto, se recomienda observar el

proceso de polinización en varias inflorescencias de chontaduro y anotar las aperturas de las flores femeninas, la caída de estas (abscisión), la apertura de las flores masculinas y su abscisión, además de los cambios acompañantes de color de la hoja espata (encima de la inflorescencia) y del racimo, para poder determinar el punto preciso del embolse.

La fertilidad de las flores femeninas se mantiene por 24 horas (h), este espacio de tiempo es demasiado corto para que puedan ser polinizadas por el polen de las flores masculinas de la misma inflorescencia, las que se abren 24 horas después de las femeninas. Por lo tanto el polen para fecundar las flores femeninas debe provenir de otra inflorescencia de chontaduro. Este tipo de polinización se conoce como polinización cruzada. La polinización, o sea el transporte de los granos de polen de las anteras de la flor masculina al estigma de la flor femenina, se efectúa por intermedio de insectos. Hay palmas de chontaduro (clones de chontaduro) en las que un cierto porcentaje de frutos es partenocarpico, o sea son producidos sin polinización. Estos frutos se llaman machos y no tienen semilla.

La importancia de la polinización por insectos quedó demostrada en un ensayo efectuado por Victor Mario Silva, en el que se embolsaron 10 chombas cerradas a punto de abrir en bolsas de tul (vea tabla 2-1), todas estas chombas no desarrollaron racimos. Una de las chombas en la Vereda Casas Viejas del río Micay se embolsó el 25.V.93 y se observó cada 10 días por un período de 30 días. La inflorescencia se desprendió a los 30 días del embolse. Se recomendó repetir este ensayo en la segunda floración de 1993 con una toma de datos a intervalos más cortos y con registro del desarrollo de la inflorescencia (fecha de la apertura, desprendimiento de las flores masculinas).

El problema en el control del Cnp y Cgp reside en que la medida de protección, ya sea embolse o tratamiento químico, no debe aplicarse antes de la polinización de las flores femeninas. Obviamente esto sucedió en el embolse efectuado durante el ensayo en la primera floración de 1993, ya que en muchos casos los racimos no "cuajaron" (no fueron fecundados) y se secaron dentro de las bolsas, un proceso similar al observado en el ensayo con embolse de chombas cerradas, descrito más arriba, en el que se impidió el acceso de insectos polinizadores a la inflorescencia. La medida de protección tampoco se debe aplicar en el período de apertura de las flores masculinas, ya que en este caso se destruyen las enormes cantidades de insectos polinizadores con la consecuencia, de que el grado de polinización de los racimos se va a reducir en las diversas zonas de los ríos.

4.1.2. Evaluación de la floración y fructificación en los ríos

En la tabla 4-1 se evaluó el estado de la floración y del desarrollo de los racimos en los chontaduros a lo largo de los ríos Cajambre, Yurumanguí, Naya, Micay y parte del Saija, durante la floración intermedia que comenzó en marzo a abril de 1993. El registro se efectuó en los chontaduros a orillas de los ríos, los que se observaron desde la lancha. Se evaluó el estado de

floración y fructificación en el conjunto de las palmas en una macolla. Para observar detalles se empleó un binocular 7x20 (Nikon CFIII), en lo posible se registró también el derrame de frutos (no incluido en la tabla 4-1).

En la tabla 4-1 se puede observar que el estado de la floración y el desarrollo de los racimos sin embolsar es relativamente uniforme en las veredas de la zona baja, media y alta de los ríos. La floración era más alta en la parte baja e iba disminuyendo hacia la parte alta (cabecera) de los ríos. Este fenómeno se puede apreciar bien en el río Micay, donde el porcentaje término medio de las macollas con inflorescencia era el 33% en la parte baja, el 18% en la parte media y el 1% en la parte media alta del río. Una excepción son las veredas cerca del mar en los ríos Cajambre y Yurumanguí (Corozal y El Firme), en los que no hubo floración y la zona alta del río Saija, donde se presentó un porcentaje mayor de floración, pero aquí solamente en el río Patia del Norte, un afluente del Saija y a la misma altura de la parte alta del río Saija. En el Patia del Norte hubo racimos no embolsados de más de tres meses de edad, con grado de desgrane 4 (71%-95% de desgrane), los que faltaron completamente en la parte alta del Saija. Esto no se debe seguramente a una floración más temprana, sino a un ataque más fuerte del Cnp y Cgp en los frutos, causando un desgrane completo de los racimos jóvenes en el alto Saija.

En la figura 2 se presentan los resultados de la tabla 4-1 en forma condensada. Aquí se computaron para cada río la media de las evaluaciones a nivel de vereda. Las medias de las macollas con floración y con racimos de diferentes edades, muestran grandes diferencias entre los ríos, especialmente en el comienzo de la floración y en el desarrollo de los racimos. La figura 3 muestra que todos los ríos, a excepción del Naya, tenían en marzo de 1993 más del 15% de las macollas con inflorescencias. En el río Naya, que sólo tenía el 3% de las macollas con inflorescencias, se realizó la evaluación 15 días antes que en el resto de los ríos, pero también más tarde, en las tres semanas siguientes hasta el final de marzo de 1993, las macollas de chontaduro mostraron el mismo porcentaje de floración.

En el río Cajambre resalta la falta completa de racimos, a pesar de que de los racimos protegidos por bolsas mostraron un buen desarrollo. Este cuadro se repite en el río Yurumanguí, donde los racimos no embolsados alcanzaban a tener sólo un mes de edad, ya que después se desgranaban completamente. En cambio en el Naya un 35% de las macollas de chontaduro tenían racimos no protegidos de más de dos meses de edad y un 8% de macollas, racimos de más de 3 meses de edad. La reducción del porcentaje de racimos con desarrollo más avanzado muestra claramente la influencia del derrame por el Cnp y el Cgp. En el Micay, al sur del río Naya, se presentó una alta floración, la que seguramente se debe a un diferente régimen de lluvias.

En el río Micay el porcentaje (18%) de macollas de chontaduro con más de 3 meses de edad es el doble del río Naya, lo que puede indicar una población más baja de Cnp o una densidad más alta de racimos en el área del río Micay.

Tabla 4-1: Evaluación de las inflorescencias y racimos en macollas (cepas) de chontaduro a lo largo de los ríos en la región del proyecto en el Pacífico Central de Colombia durante la floración intermedia de marzo de 1993

- = no evaluado. Cada macolla tiene en general de 4 a 15 palmas (troncos)

Las veredas de cada río se encuentran ordenadas comenzando en la parte baja del río

Río, vereda y fecha		macollas con infloresc.		macollas con racimos < 1 mes		macolla con racimos de > 2 mes		macolla con racimos de > 3 mes		macollas sin infloresc. o racimos		total macollas evaluadas
		[macollas]		[macollas]		[macollas]		[macollas]		[macollas]		[macollas]
río CAJAMBRE 23.03.93												
Corozal	M	0		0		0		0		100%		30
La Fragua	M	8	18%	0		0		0		82%		45
Silva	M	9	17%	0		0		0		83%		52
El Calve	M	15	18%	0		0		0		82%		85
El Chorro	M	14	20%	0		0		0		80%		71
Vicente	M	44	29%	0		0		0		71%		150
San Isidro	M	0	0%	0		0		0		100%		30
YURUMANGUI 24.03.93												
El Firme	B	0	0%	1	20%	1	20%	0		60%		5
Veneral	B	6	43%	4	29%	0		0		29%		14
Papayo	B	80	21%	134	35%	0		0		44%		383
San Miguel I	M	40	17%	45	19%	0		0		64%		236
San Miguel II	M	18	28%	25	39%	0		0		33%		64
San Antonio	M	29	12%	48	20%	0		0		69%		244
El Aguila	M	16	16%	26	12%	0		0		81%		225
San Gerónimo	M	2	-	3	-	0		0		-		-
río NAYA 10.03.93												
Dosdoza	B		1%			40%		0	1%	-		-
Caña Larga	M		5%			60%			5%	-		-
San Antonio	M		5%			30%		30%		-		-
El Pasto	M		2%			20%		0%		-		-
San Francisco	M		2%			10%		0%		-		-
Oriente	M		0%			1%		1%		-		-
Dos Quebradas	M		1%			15%		1%		-		-
Vijagual	M		7%			25%		4%		-		-
Juan Nuñez	M		6%			70%		20%		-		-
San Bartolo	A		2%			20%		2%		-		-
San Lorenzo	A		4%			50%		31%		-		-
Las Pavas	A		0%			60%		3%		-		-
Cascajito	A		2%			60%		1%		-		-

continuación de la tabla 4-1

- = no evaluado

Las veredas de cada río se encuentran ordenadas comenzando en la parte baja del río

Río, vereda y fecha de evaluación B = zona baja M = zona media AM = zona media alta	macollas con infloresc. [macollas]	macollas con racimos < 1 mes [macollas]	macolla con racimos de > 2 mes [macollas]	macolla con racimos de > 3 mes [macollas]	macollas sin infloresc. o racimos [macollas]	total macollas evaluadas [macollas]
río MICAY 22.03.B, 19.03.M						
Trapiche B	33 35%		4 4%	0 0%	60%	93
Juan Colo B	10 43%		4 7%	2 9%	39%	23
San Pablo B	9 30%		6 29%	1 3%	47%	30
La Laguna B	8 24%		5 15%	11 33%	27%	33
Sta. Ana B	9 36%		3 12%	3 12%	40%	25
Limonos B	13 30%		8 19%	3 7%	44%	43
Guayabal M	8 13%	3 5%	15 24%	10 16%	27%	63
Río Viejo M	5 26%		6 32%	3 26%	26%	19
Rotura M	21 19%	0	29 26%	60 55%	0%	108
Bujío M	4 17%	0	11 46%	5 21%	17%	24
Iguana M	9 21%		14 33%	3 7%	40%	43
Zaragoza, El Arenal, Barranco M	14 11%		23 19%	22 18%	52%	123
Casas Viejas MA	0 0%		5 9%	16 29%	63%	56
San Joaquin MA	19 -%		1 -%	1 -%	-%	-
San Isidro MA	1 3%		2 5%	3 8%	84%	38
Isla de Gallo MA	0 0%		0%	4 31%	69%	13
río SAIJA 15.03.93						
Pisare A	2%	0%	10%	0%	88%	
Angostura A	3%	0%	20%	3%	48%	
San Agustin A	1%	0%	0%	0%	-	
Tulua A	2%	0%	2%	0%	-	
San Antonio A	3%	20%	10%	0%	67%	
río Patia del Norte 16.03.93						
La Brea A	4 17%	3 13%	6 25%	11 46%		
Playo A	3 5%	5 9%	27 49%	20 36%		
Clemente Negro A	3 19%	0 0%	6 38%	7 44%		

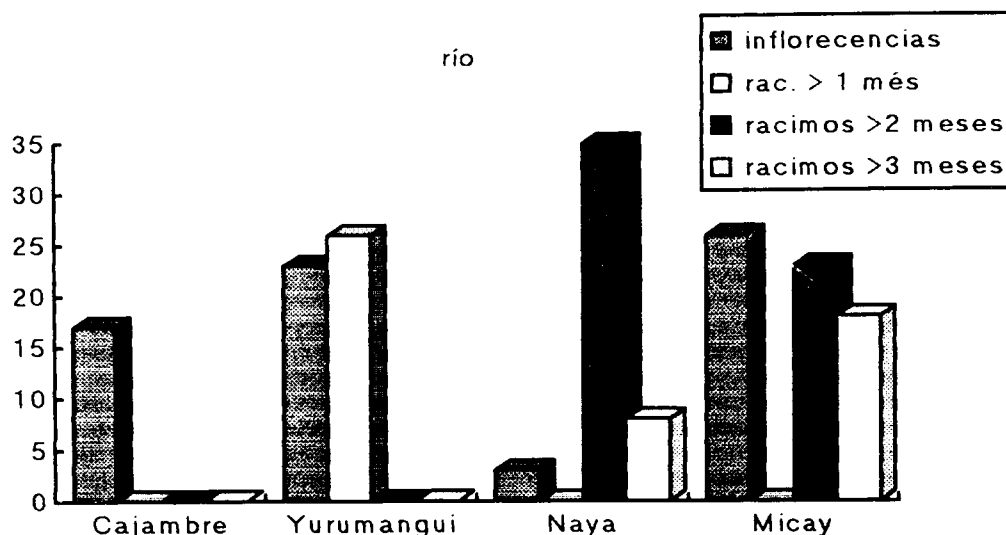


Figura 3: Porcentaje de inflorescencias y racimos no protegidos (embolsados) presentes en las macollas (cepas) de chontaduros en la floración intermedia en marzo de 1993 en cuencas fluviales de la costa del Pacífico Central de Colombia

La evaluación se efectuó en el Cajambre el 23.III., en el Yurumanguí el 24.III., en el Naya el 10.III. y en el Micay del 19. al 22.III.1993

4.1.3. Conclusiones

Los resultados de la tabla 4-1 y la figura 3 muestran que los períodos de floración y desarrollo de los frutos son diferente para todos los ríos. Diferencias apreciables existen también entre las diversas zonas de cada uno de los ríos. Las diferencias en la floración, y parcialmente en el desarrollo de los frutos, tienen probablemente su origen en los diferentes microclimas de los sitios evaluados. Uno de los principales factores del microclima que incide en la floración y fructificación de chontaduros, es el régimen de precipitación. La causa principal de las diferencias entre los ríos en el desarrollo de los racimos, es el derrame de los frutos causado por el Cnp y probablemente también por el Cgp.

Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que hay dos factores responsables de que los racimos no lleguen a madurar sin protección, estos son:

- densidad poblacional de los picudos Cnp y Cgp
- cantidad de racimos producidos en un cierto período dentro de un área limitada.

Estas relaciones se pueden apreciar en la figura 4. Es probable que en años con una alta floración y desarrollo de racimos, los Cnp y Cgp aumenten su población, la que en los años siguientes ocasiona un derrame completo de los racimos de chontaduro. Como consecuencia

disminuye la población de Cnp. Con certeza hay también factores micro y bioclimáticos que pueden inhibir el desarrollo de los Cnp y Cgp o prolongar su ciclo biológico, lo que también reduce la población de Cnp y Cng. Cuando disminuye la población de Cnp y Cgp, aumenta la cantidad de racimos que llegan a la madurar sin protección (embolse, etc.) contra los Cnp y Cgp (vea figura 4). Este fenómeno se ha podido observar en la cosecha principal a principios de 1993 y la intermedia de 1993, cuyo desarrollo fué registrado en la tabla 4-1 y en la figura 3. Consecuentemente, en los ciclos de fructificación posteriores la población de Cnp y Cgp debería aumentar, reduciendo las cosechas a cero, un fenómeno que se ha podido observar en los años 1991 y 1992.

Conociendo la influencia del clima sobre la fructificación se puede pronosticar el desarrollo de la floración y formación de frutos de chontaduro para preparar y aplicar las medidas de protección de los frutos a tiempo. Para comprender la dependencia de la floración y fructificación del chontaduro del micro y bioclima, es necesario registrar el microclima en las diferentes zonas de los ríos de la región del proyecto y realizar evaluaciones de la fructificación, como la presentada en la tabla 4-1 y figura 3. También son necesarias evaluaciones de la dinámica poblacional del Cnp y Cgp. Para las evaluaciones se pueden aplicar los métodos desarrollados en las tres misiones. Una consecuencia inmediata para el control del derrame, es la aplicación de los métodos de control adecuados (bolsa plástica impregnada de insecticida o bolsa de tul) para cada río y cada zona de río.

4.2. Modelo de las causas del derrame de los frutos de chontaduro

En la figura 4 se representa un modelo de interacción de los factores que contribuyen al derrame de los frutos de chontaduro y la interdependencia de estos factores. El modelo se basa en los resultados de los ensayos y los estudios efectuados durante las tres misiones. En los chontaduros del Pacífico Central de Colombia se puede observar un derrame natural de fruto, en el cual los frutos caídos al suelo no presentan las perforaciones típicas de los picudos. Este derrame es más fuerte en el racimo recién formado, pero ocurre con menor intensidad (grado) también en el tiempo restante hasta la cosecha. No se han observado diferencias en el derrame entre los racimos de la floración traviesa (marzo a abril) y la floración principal en octubre a noviembre. Una de las causas del derrame natural es el agotamiento de las reservas nutricionales de la palmera de chontaduro. Las reservas de las palmas de chontaduro dependen esencialmente del suministro de elementos nutritivos (mayormente elementos minerales) del suelo. El autor tiene la certeza de que el suministro de elementos minerales por el suelo en la región del proyecto no es suficiente para producir regulares y normales cosechas anuales (de varias juntas).

Para comprobar las relaciones entre el suministro de elementos minerales por el suelo y el rendimiento de la cosecha, se han incluido tratamientos con abono mineral en todos los ensayos de control de los picudos del fruto.

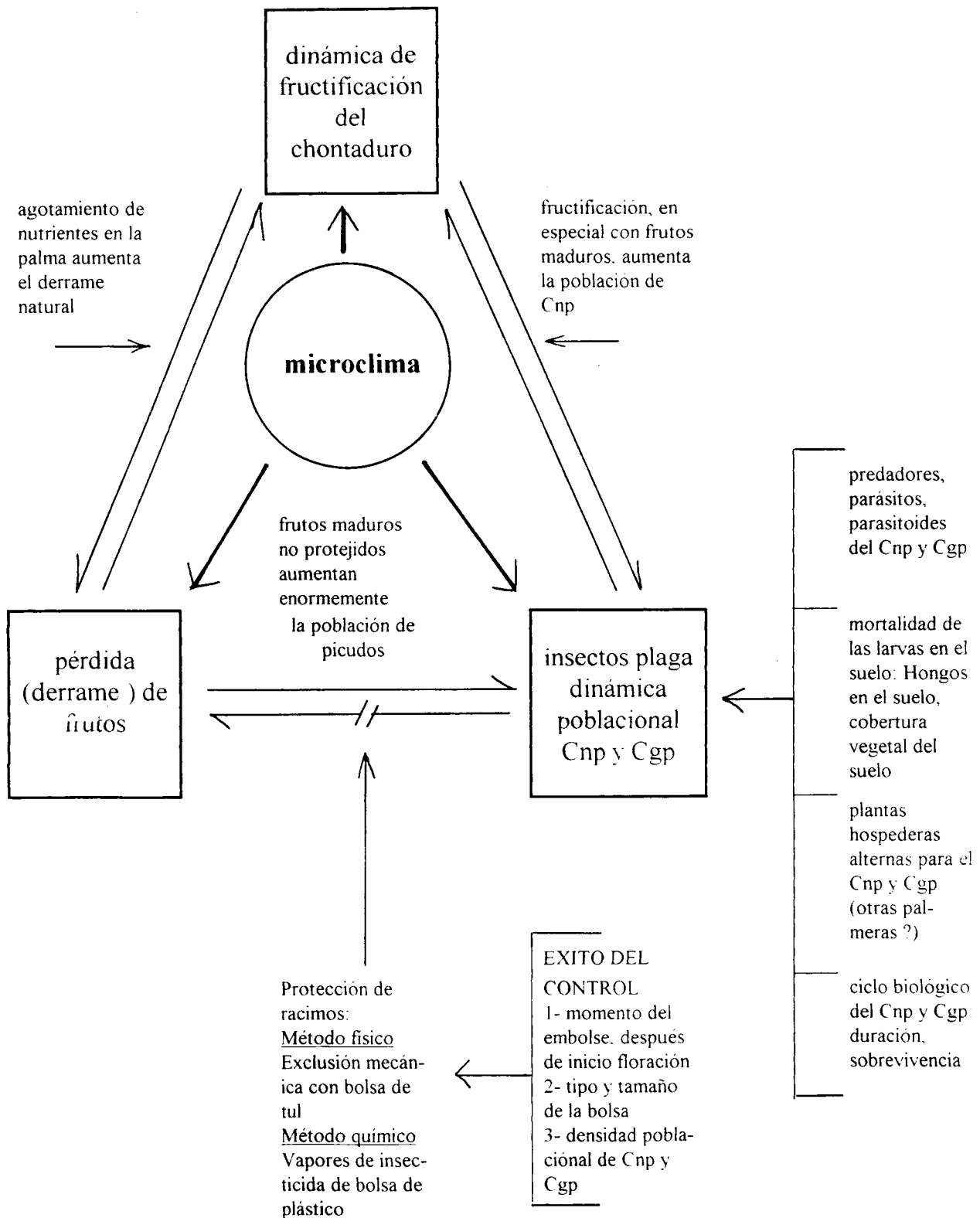


Figura 4: Interdependencia de factores responsables de la severidad del ataque de los picudos Cnp y Cgp (Coleoptera: Curculionidae) en frutos de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Hasta ahora no fué posible evaluar la influencia del abonamiento sobre la cosecha por las variaciones de los resultados (desviación estándar) comentadas en la sección "Discusión de los resultados del primer ensayo de validación".

Las palmas de chontaduro se desarrollan en cepas compuestas de hasta 15 palmeras (troncos), por lo tanto las raíces de una palmera individual dentro de una cepa, compiten con las de las palmeras restantes de la cepa por los elementos nutritivos disponibles en el area de suelo enraizado. De esta manera los elementos minerales disponibles para una palma disminuyen con el número de palmas en la cepa. Una palma en una cepa con por ej. 5 palmas de chontaduro dispone de más elementos nutritivos que una palma en una cepa de 15 palmas. Para aumentar el suministro de elementos nutritivos en palmas individuales se recomienda no dejar más de ocho palmas por cepa.

En la figura 4 se puede apreciar que en el derrame de los frutos de chontaduro interviene la dinámica de fructificación, la que puede cambiar de un año a otro, el agotamiento de nutrientes y la densidad de población del Cnp y Cgp. La flecha en la figura 4 que interrumpe la conexión entre la pérdida de fruto y la dinámica poblacional del Cnp y Cgp, indica que la influencia de este factor sobre el derrame se puede controlar por medio del embolse. Este es uno de los resultados más importantes de los dos ensayos efectuados durante las tres misiones del autor. La dinámica poblacional, que expresa el cambio de la densidad de la población insectil en un espacio de tiempo, es influenciada por los siguientes factores:

- densidad de fructificación de chontaduro, especialmente racimos con frutos maduros disponibles
- población de predadores y parásitos del Cnp y Cgp
- mortalidad de las larvas del Cnp y Cgp en los frutos y en el suelo
- plantas hospederas alternas, que pueden proporcionar un area de refugio y sobrevivencia a los Cnp y Cgp
- duración del ciclo biológico del Cnp y Cgp, el que seguramente es controlado por el micro- y el bioclima

El micro- y bioclima a su vez, ejercen una influencia sobre todos los factores del derrame de frutos, por esto su registro se considera como medio indirecto para el pronóstico del derrame. El cuadro presentado en la figura 4 demuestra, que es posible controlar un cierto porcentaje del derrame mediante el embolse, que a su vez necesita perfeccionarse para mejorar el grado de control. Esta debería ser la meta inmediata de futuros ensayos de control, como los propuestos para la segunda floración de octubre a diciembre de 1993. Sin embargo, el control de una enfermedad o plaga basado en una sola medida (terapia) es peligroso y poco confiable, por esto debería tratarse de incluir medidas adicionales y alternas de control del Cnp y Cgp y del derrame de frutos. Una medida de control del Cnp y Cgp es el manejo de su densidad poblacional, que como se ha visto arriba, se puede influenciar por intermedio de los cinco factores mencionados. Este sistema de control, compuesto de varios elementos, se conoce como manejo integrado de plagas.

5. Métodos de control de los picudos del chontaduro

5.1. Método químico: Bolsa plástica bananera

La bolsa normal fabricada para protección de bananos contra el escorriador del fruto *Colaspis* spp. (Coleoptera: Curculionidae) tiene 1.60 m de largo por 1.20 m de ancho. El espesor de la lámina de resina es de 1/1000" (pulgada) o 0.75 mm. La resina va impregnada con el insecticida Dursban (i. a. chlorpyrifos de Dow) y contiene normalmente el 1% del ingrediente activo (1% i.a.) Para el control del Cnp se recomiendan bolsas con 2% del ingrediente activo chloropyrifos. El insecticida se libera (evapora) paulatinamente del plástico al exponerlo a aire con alta humedad. Las bolsas se pueden almacenar selladas en una bolsa hermética de plástico por un período hasta de 6 meses, sin pérdida de actividad. Las bolsas sacadas de su envase (bolsa de plástico sellada) y colocadas sobre los racimos de chontaduro dan una protección en contra de insectos por un período máximo de 12 semanas.

Las bolsas bananeras son fabricadas en Colombia por Banaplásticos BANACOL en Astilleros de Zungo, Apartado, Antioquia. Las bolsas se entregan en rollos con 1000 bolsas. Para el proyecto se recomiendan bolsas impregnadas con Dursban con 2% i.a. de chlorpyrifos y, en lo posible con menor longitud (1.10 m). Las bolsas se entregan con 1.10 m de largo al pedir 10 rollos. La entrega es usualmente en 1-2 semanas. La consignación efectuada el 17.IX.1992 no se cancelo puntualmente, sino al cabo de dos meses. Por consiguiente la Cía. Banaplástico requiere ahora en pedidos del proyecto pago adelantado.

El error cometido más frecuente en el uso de las bolsas durante el ensayo fueron:

- almacenamiento abierto, sin bolsa plástica protectora
- Almacenamiento en bolsas de plástico abiertas
- almacenamiento por más de seis meses
- dejar a los racimos embolsados colgados por más de 12 semanas en las plamas de chontaduro
- recorte de las bolsas a una longitud de 80 cm o menos

La bolsa bananera sólo protege al racimo de chontaduro por un período máximo de 3 meses (12 semanas), que es el tiempo mínimo para el desarrollo del fruto. El tiempo de protección fue menor en algunos ensayos, probablemente por haberse usado bolsas vencidas o demasiado cortas. Se recomienda investigar el tiempo de protección de los frutos después del embolsado, para ver si el tiempo de protección realmente alcanza tres meses o menos. En muchas ocasiones los frutos todavía no se habían puesto pintones a los tres meses, caso en que los agricultores ribreños dejaron el racimo por una o dos semanas más con la bolsa en las palmas de chontaduro. El resultado fueron frutos fueron "picados" por el picudo negro pequeño (Cnp), o el picudo grisáceo pequeño (Cgp) quedando todos los frutos sin valor comercial.

5.2. Método físico: Bolsa de tul

La bolsa de tul, cuyo diseño se puede apreciar en la figura 2, protege al racimo de insectos que lo atacan desde el embolse hasta la cosecha. La bolsa de tul mantiene los insectos alejados del racimo, pero al mismo tiempo permite el paso de rayos solares, de lluvia y de viento. Frutos que se derraman del racimo y caen a la bolsa se secan generalmente. La tela de la bolsa de tul tiene aperturas de 0.4 mm, las que no permiten el paso de los Cnp con 1.7 mm de diámetro y de los Cgp con un diámetro de 1.2 mm. El racimo se encierra en la bolsa de tul después de que la inflorescencia haya cuajado, es decir que los frutos femeninos hayan sido polinizados y comiencen a desarrollar sus frutos. Un proceso que se puede observar al segundo día después de que la chomba se haya abierto y liberado la inflorescencia (vea sección 4.1.1). Es muy importante recordar que la bolsa de tul no puede proteger a los frutos de los picudos que ya se encuentran en el racimo al momento del embolse, por consiguiente es necesario eliminar a los picudos del racimo antes del embolse, para lo cual se probaron dos métodos:

- aplicación de insecticida antes del embolse
- sacudida del racimo antes del embolse

Ambos métodos han dado en general buenos resultados, es decir que se cosecharon racimos de igual peso como los protegidos con el método químico de las bolsas de plástico impregnadas con insecticida. Sin embargo hubo derrames totales de frutos en varios casos con ambos métodos, siendo los derrames totales mayores con el método de sacudida, para detalles vea sección 3.3.1 "Discusión de los resultados del primer ensayo de validación". El método de sacudida se comenzó a aplicar en el primer ensayo principal que fué evaluado en agosto de 1993. Tanto el método de embolse con bolsa de tul con sacudida como el con aplicación insecticida antes del embolse, mostraron en la mayoría de los casos en los ensayos efectuados en los rios Yurumanguí, parte baja del Micay y Saija, un desgranamiento total de los racimos. Al examinar los racimos embolsados en las palmas de chontaduro, se encontró en la mayoría de los casos bolsas abiertas abajo o arriba. En algunos casos en la parte alta del Naya, donde Julián D. Astaíza obtuvo muy buenos resultados con bolsas de tul aplicando ambos métodos, hubo algunos racimos con alto derrame de frutos, en las correspondientes bolsas se encontraron grandes cantidades de insectos polinizadores muertos, lo que podría indicar un embolse prematuro, antes de que todas las flores femeninas del racimo habían sido polinizadas. Se espera aclarar este punto (vea diseño del ensayo en la tabla 3-2) en el segundo ensayo principal iniciado en la segunda floración a fines de 1993.

Un diseño mejorado de la bolsa de tul, en base a los ensayos preliminares, se encuentra en la figura 2 y la descripción del método en la sección 3.1.

Control cultural del Cnp y Cgp

El autor ha podido observar que los frutos maduros de chontaduro atraen en forma especial a los picudos negros pequeños. Por consiguiente los picudos ponen sus huevos en grandes cantidades en estos frutos maduros, cuando los racimos no se encuentran protegidos (aquí se incluyen racimos con bolsas de plástico vencidas) adecuadamente. Las larvas se desarrollan dentro del fruto maduro en los 6 a 9 días siguientes a la postura de los huevos, después salen y se dejan caer a la tierra en donde cumplen su fase larval, a los 21-30 días salen los insectos adultos. En los frutos maduros no protegidos de chontaduro cosechados en marzo de 1993 se han podido contar hasta 50 larvas de Cnp o Cgp por fruto. Los ensayos sobre el ciclo biológico del Cnp, iniciados en marzo de 1993, mostraron que todas las larvas de un fruto terminan su ciclo de vida, desarrollándose hasta 50 picudos de un fruto maduro picado.

De esto se puede deducir que los Cnp y Cgp se multiplican en forma masiva al haber frutos maduros de chontaduro y consecuentemente aumentan su población, la que puede mantenerse por uno o varios ciclos de fructificación de chontaduro (se recomiendan estudios poblacionales). Esta alta población conduce a su vez a que los frutos de la floración que comienza al terminarse la cosecha (en abril a mayo o en octubre a diciembre) son atacado en su totalidad por los Cnp y Cgp. La o las cosecha siguiente deberían ser muy reducidas o casi nulas. Este caso debe presentarse ahora en la cosecha a principios de 1994.

Un método cultural para interrumpir este ciclo es la cosecha prematura de racimos de chontaduro no protegidos de los picudos del fruto. También los racimos en bolsas de plástico deben cosecharse a más tardar, a los tres meses del embolsado, aunque no hayan madurado completamente. Se recomiendan aquí observaciones sobre frutos picados en los racimos a los dos a tres meses después del embolsado.

5.3. Sistema de marotas para trepar a los chontaduros

La marota está compuesta de dos triángulos atijerados hechos con palos rollizos (de unos 6 cm de diámetro) con las puntas entrecruzadas salientes y amarrados con alambre galvanizado, los que se pueden apreciar en la figura 5. Uno de los triángulos debe ser grande, de forma que permite acomodar libremente el cuerpo de un hombre al nivel de las caderas (aproximadamente 80 cm por el lado interno); las puntas salientes atijeradas en una de las vértices del triángulo deben sobresalir en 40 cm. Las puntas de los otros vértices del triángulo deben ser cortas sobresaliendo sólo unos 8-10 cm (vea figura 5).

El otro triángulo es pequeño (cada lado mide en el interior 20 cm), pero sus salientes grandes también deben sobresalir 40 cm) con espacio suficiente para meter un pie y poder resbararlo sobre el tronco. Cada triángulo requiere de una soga manila de 1/2 " de diámetro y de 3.5 m de longitud con la forma de un lazo en un extremo, que permite colocarlo sobre el lado sobresaliente grande del triángulo. Con la soga se atan los extremos salientes del triángulo al tronco de chontaduro, rodeando el tronco con la soga. La sección de la soga que rodea al tronco

se encuentra forrada con alambre galvanizado, lo que permite deslizarla por el tronco cubierto de espinas. El alambre galvanizado para forrar la sogá debe tener de 2 a 3 mm de diámetro, con éste se forra toda la sogá, a excepción de los últimos 40 cm en el extremo opuesto al lazo. Los dos triángulos se unen con una sogá de aproximadamente 1.80 m de longitud. Según las experiencias del autor conviene tener otra sogá con 1/4 " de diámetro y 20 m de largo que se amarra en la parte de afuera del triángulo grande. Esta sogá sirve como "ascensor" para subir objetos como ser la bomba aspersora o un machete hasta la persona que se encuentra arriba en el chontaduro. Esto permite trepar más rápidamente al chontaduro y es una medida de seguridad en el caso de desprenderse la marota pequeña.

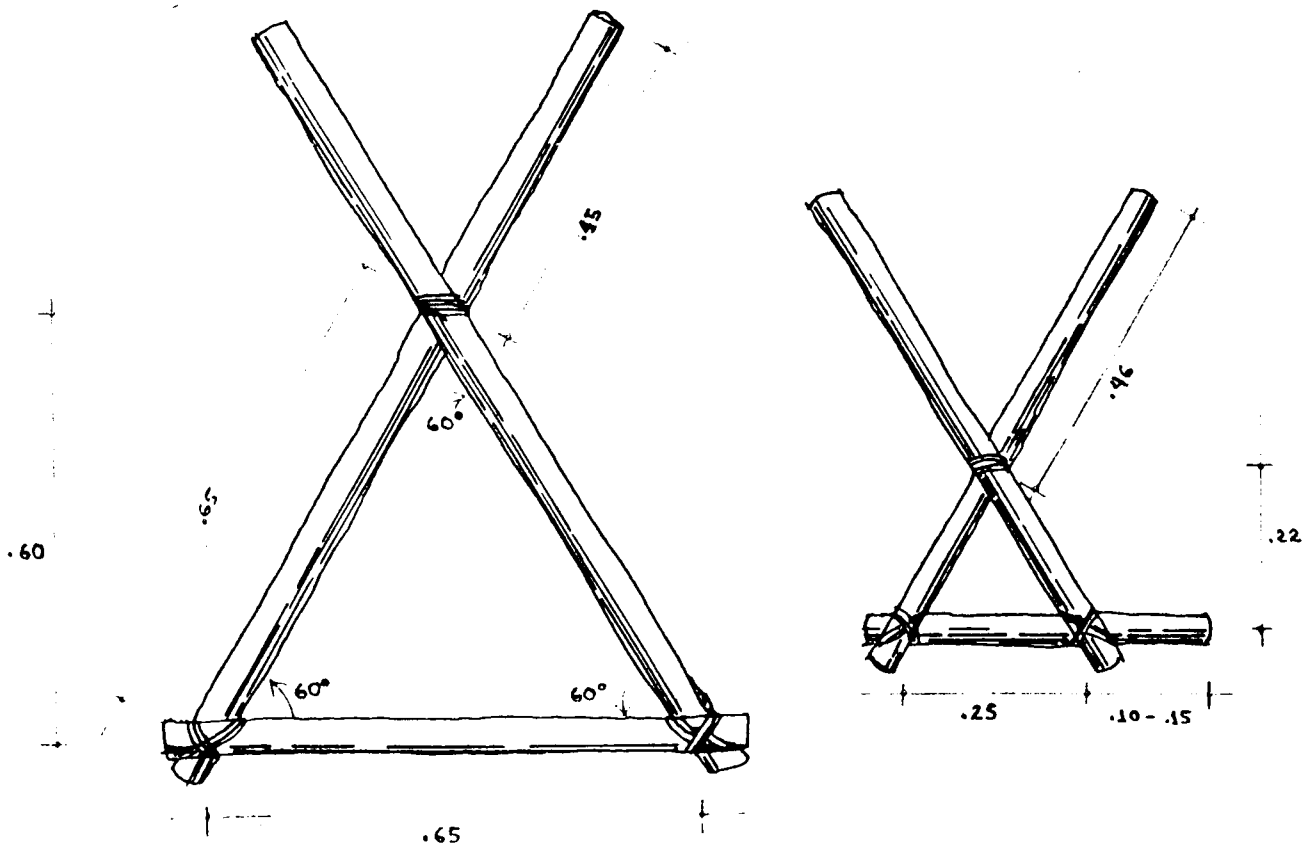
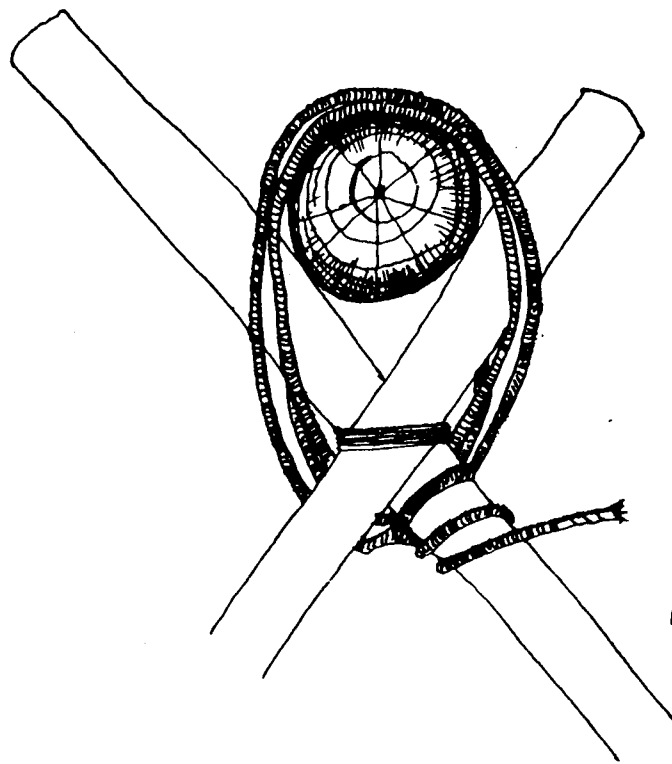
Material necesario para construir una marota

- 9m de sogá (manila) de 1/2 "
- 20 m de sogá de 1/4 "
- 3 kg de alambre dulce (galvanizado) de 2-3 mm de diámetro
- 6 trozos de palos rollizos de madera fina

El uso de las marotas se ha demostrando en los diferentes ríos mediante cursos de capacitación de un día. El primer paso en el aprendizaje es la construcción de la marota (los triángulos y la sogá forrada). Esto requiere casi siempre de medio día (comúnmente hasta las 3 de la tarde), quedando poco tiempo para practicar el empleo de la marota. Por esto se recomienda ampliar el curso a unos 3 días, a fin de que los participantes puedan adquirir mayor destreza en el manejo y uso de la marota en diferentes situaciones y labores, las que comprenden:

- palmas bajas y altas
- palmas muy espinosas
- palmas con el tronco curvo
- limpia del tronco de plantas epifíticas
- ajuste de la sogá en troncos que disminuyen su diámetro en la parte superior
- tratamiento de varias palmas vecinas desde una misma palma

Se recomienda entrenar no sólo a los promotores de vereda, sino también a un buen número de agricultores en cada vereda. Para el tratamiento de los racimos de chontaduro, que incluye el embolso y la aplicación de insecticida, es esencial que el agricultor domine el manejo de la marota. Este método permite también cosechar en forma adecuada los racimos de chontaduro. El empleo de la marota induce también al agricultor a renovar los chontaduros para llegar a espacios adecuados (al uso de la marota) entre los tallos de una macolla y para mantener distancias de siembra adecuadas al uso de la marota. El uso de la marota implica una renovación más frecuente de los troncos (tallos) de la macolla para reducir su altura.



ESC. 1:100

Figura 5: Diseño de la "Marota", un aparato para trepar a palmas de chontaduro.
En el cuadro superior se puede observar el modo de amarrar el triangulo al tronco
Dibulos hechos por Luis Fernando Henao, Cali, Colombia

6. Estudio e identificación de insectos del chontaduro

6.1. Introducción

Hubo y hay una gran dificultad en determinar las especies a las que pertenecen los insectos recolectados de los chontaduros y en especial el Cnp. Esto se debe en general a la falta de suficientes trabajos de identificación de los insectos del neotrópico (las regiones tropicales de las Américas) y trabajos avanzados de investigación taxonómica, lo que se traduce en la falta de claves taxonómicas para determinar insectos, en especial coleopteros, de Colombia. Esto se puede aplicar a toda la la región Subandina.

La base para la identificación taxonómica de insectos son las colecciones de insectos (museos) con ejemplares debidamente rotulados e identificados. Aquí en la región del Pacífico Colombiano, se encuentran cuatro colecciones mayores de insectos. De éstas, tres estan especializadas en insectos plagas para la agricultura. Estas colecciones, a las que sólo se pudieron hacer cortas visitas en la misión anterior, son las siguientes:

a) Colección del Departamento de Entomología de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Palmira

Esta colección se considera la más importante para los insectos plagas del Pacífico Colombiano. Los insectos se encuentran clasificados generalmente hasta el orden y en numerosos casos hasta la familia. En general hay pocas clasificaciones hasta el nivel de género y especie. El museo dispone sólo de personal para mantener la colección, pero no para seguir adelante con la clasificación. Los muy escasos recursos llevan, entre otras cosas, a la falta total de literatura adecuada para la clasificación entomológica, y de material para conservar y preparar a los insectos.

b) Departamento Entomología de la Yuca, CIAT, Palmira.

Colección excelente especializada a insectos dañinos a la yuca (*Manihot utilisima*) con clasificación avanzada a nivel de especie

c) Departamento Microbiología, sección Entomología de la Universidad del Valle en Cali.

Aquí se encuentra una pequeña colección especializada en vectores de enfermedades humanas. La clasificación taxonómica se puede considerar como avanzada. El Instituto cuenta con personal muy calificado que asistió al autor en la cría, conservación y clasificación básica de insectos en la región. Los recursos son muy escasos.

d) Instituto Colombiano Agropecuario, Estación Experimental, Palmira ICA, Palmira,

Colección pequeña dirigida a la extensión. Demostración de los principales insectos dañinos en cultivos agrícolas importantes de la región. Casi sin clasificación taxonómica a nivel de especie.

Estas colecciones se visitaron en 1992 y hubo una buena cooperación de parte de las instituciones mencionadas. Una parte de las especies de insectos recolectadas en la región del proyecto estaban presentes en la colección del departamento de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional en Palmira. El departamento de Entomología de la Yuca del CIAT facilitó las instalaciones de laboratorio para conservar y efectuar algunas evaluaciones y clasificaciones preliminares de los insectos recolectados.

Para un control de los insectos plagas del chontaduro es necesario conocer la especie a la que estos pertenecen y detalles de su ciclo biológico. La clasificación es necesaria:

- ◆ para determinar el origen de la plaga y poder estudiar así los posibles agentes de control natural, en especial insectos predadores y parásitos
- ◆ para poder determinar la distribución espacial (territorial) y sus otras posibles plantas hospederas del Cnp
- ◆ para poder evaluar los datos recolectados por otros investigadores hasta la fecha y utilizarlos para el control, en especial del control biológico

El control biológico debería ser una de las metas finales de un control del Cnp, en esta zona con condiciones tan difíciles en términos ambientales, de infraestructura y socioeconómicas. Como medida inmediata para permitir nuevamente el inicio de la producción de chontaduro, se propusieron en agosto de 1992, al final de la primera misión, ensayos preliminares de control mecánico y químico del Cnp, que se evaluaron en la segunda misión y un primer ensayo principal de validación que se evaluaron juntamente con los anteriores en la tercera, presente misión.

6.2. Identificación del Curculiónido Negro Pequeño (Cnp)

Clasificación taxonómica

Para la clasificación de insectos es necesario recurrir a taxónomos especialistas para las familias o subfamilias de insectos del caso, la que aquí es representada por la familia Curculionidae. Colecciones especializadas de Coleopteros y en especial de Curculionidae existen en el Departamento de Agricultura de los EE.UU., en Gainesville (Washington, D.C.), en el museo Británico en Londres, en el Museo de Ciencias Naturales de Paris y en los museos de München y Berlin en Alemania. Uno de los pocos especialistas en curculiónidos a nivel mundial, con una amplia colección de curculiónidos del neotrópico, es el Dr. Charles O'Brien, profesor en la Florida Agricultural and Mechanical University (FAMU) en Tallahassee, Florida (EE.UU.). En el transcurso de la segunda se realizó una visita a este especialista para entregar ejemplares del Cnp recolectados en la primera misión y para discutir con él los resultados obtenidos hasta la fecha y la posibilidad de identificar el Cnp. Los ejemplares recolectados durante la primera misión parecían ser todos machos. Para determinar los diferentes sexos se necesita una cantidad mayor de ejemplares, los que se recolectaron durante la tercera misión.

El Cnp presenta las siguientes características que se pueden apreciar también en la figura 6.

Picudos de color negro brillante de 3.3 mm de longitud por 1,7 mm de ancho (media de 20 mediciones) con las patas negras. Elitros ranurados longitudinalmente, con hileras de setas diminutas cortas. Las larvas en los experimentos sobre el ciclo biológico del Cnp tenían en su último estadio una longitud de 4-5 mm y son blanquecinas y de color crema. En los experimentos en que se incubaron frutos de chontaduro caídos al suelo, salían dos tipos de larvas de los frutos: Larvas grandes de 4-5 mm de longitud y larvas opequeñas de 2-3 mm de longitud. Parece que se trata de larvas de dos especies o subespecies.

El Cnp fue clasificado en base a los ejemplares recolectados durante la primera misión de la siguiente manera:

Orden	: Coleoptera
Familia	: Curculionidae
Subfamilia	: Baridinae
Tribus	: Centrinini
Género	: desconocido

La subfamilia Baridinae posee el mayor número de generos y especies de todas la subfamilias pertenecientes a la familia Curculionidae. En la familia Baridinae hay más de 100 especies que atacan palmas (familia Arecaceae). Durante la segunda y tercera misión fue posible recolectar un mayor número de ejemplares con la ayuda de un jama arbórea con un mango de 8 metros. En base a estos M. E. Burbano de la Universidad del Valle (Cali) pudo determinar provisionalmente a hembras, lo que fue confirmado por O'Brien: Las hembras casi no pueden distinguir de los machos por presentar una morfología casi idéntica a los machos.

Hasta ahora no fué posible identificar el género y la especie a la que pertenece el Cnp. Podría tratarse de una especie no descrita, pero para confirmar esto hay que coparar ejemplares del Cnp con ejemplares ya clasificados (en los museos) de la subfamilia Baridinae.

Detalles de un insecto tan pequeño como el Cnp sólo se pueden observar bajo el microscopio estereoscópico con 40 aumentos. Como el ojo humano (con buena visión) puede distinguir detalles de un objeto, sólo si éstos presentan dimensiones mayores de 2.5 mm, se puede deducir que el Cnp pasó desapercibido por la población del Pacífico, y por lo tanto no se pudo reconocer como el agente causal del desgranamiento de los frutos del chontaduro. Una primera identificación del Cnp mostró que se trata de un insecto desconocido en Colombia. Su identificación no fué posible en base a los manuales entomológicos usuales para coleópteros⁹.

Un insecto similar y probablemente idéntico al Cnp, dañino para frutos de chontaduro, fué reportado por DAVILA y NAVIA (1981) y como "Pos Gereaud" por TROCHEZ (1992). La morfología del Cnp se puede apreciar en la figura 6.

⁹ Se consultaron los manuales taxonómicos de ARNETT (1993), BLACKWELDER (1982), BORROR et al. (1976), STRESEMANN (1964, 1988)

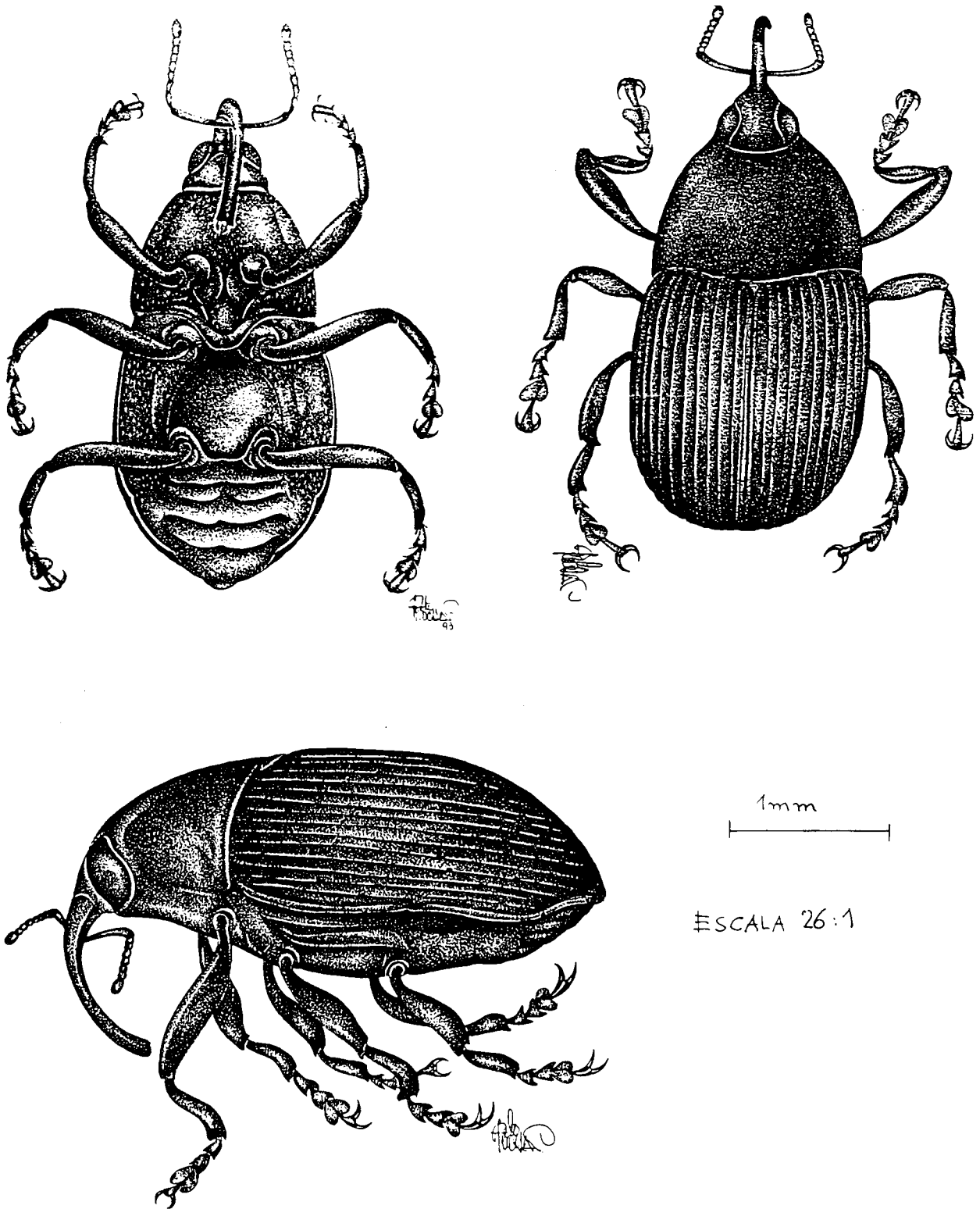


Figura 6: Morfología del Cnp (Curculionidae: Baradinae, Centrinini)

Dibujos hechos por Hernán Rocha (Cali, Colombia) en base a microfotografías de H. Lehmann-Danzinger

Recolección de larvas de Cnp

Todos los frutos de chontaduro desgranados al suelo y recogidos en las tres misiones de los ríos Cajambre (Veredas: El Pital, San Isidro y Barco), Yurumanguí (Veredas: El Firme, San Antonio), Naya (Vereda El Trueno), Micay (Vereda Zaragoza: sitios La Isla y Iguana) y Saija (Veredas: Troja, Sta. Rosa), mostraban una pudrición blanda en la parte apical y contenían en esta parte del fruto los siguientes tres grupos de larvas:

- I larvas blancas o de color cema de unos 3-4 mm de longitud apodas (sin patas) y con cabeza bien desarrollada de color café pronunciada, típicas de la familia Curculionidae del orden Coleoptera
- II larvas casi idénticas a las del grupo "I", pero más pequeñas 2-3 mm de longitud, típicas de la familia Curculionidae del orden Coleoptera
- III larvas blancas vermiformes con cabeza diminuta poco desarrollada, pertenecientes al orden Diptera

Las larvas se recolectaron de los frutos, colocando éstos en cajas de plástico con una rejilla en el fondo y una tapa con una apertura de ventilación cerrada con tela de tul. Al entrar los frutos en descomposición avanzada las larvas se dejaban caer al fondo de la caja de plástico, donde se contaron y recogieron para llevarlas a los vasos de icopor con tierra para que completaran su desarrollo hasta el estado imaginal (emergencia de los picudos).

Ciclo biológico del Cnp

El Cnp comienza el ataque de los frutos el primer día después de la apertura de la inflorescencia (chonta), colocando sus huevos (oviposición) en la parte superior de los frutos del chontaduro, cerca del punto de inserción del peciolo. En los frutos tiernos ovipositados se desarrollan las larvas del Cnp que, comenzando en la parte superior, devoran el interior carnoso de los frutos abriendo así una puerta de entrada a microorganismos secundarios (patógenos facultativos). El tejido de los frutos es destruido por las larvas y la pudrición causada por los microorganismos patógenos facultativos, lo que provoca el derrame de los frutos¹⁰. En forma general se observó una caída mayor en frutos tiernos hasta un mes de edad; la caída era menor en frutos hasta unos 2 meses de edad. En 1992 hubo pocos frutos que alcanzaban una edad más avanzada hasta la madurez, lo que permitió solamente observaciones aisladas en frutos maduros, sin embargo se pudo deducir de éstas observaciones que los frutos maduros también eran atacados por los Cnp. En la cosecha principal de chontaduro en febrero-abril del año 1993, aproximadamente el 5% de los racimos llegaron a madurar sin un control de los insectos plaga. Estos frutos maduros estaban

¹⁰ El derrame se puede considerar como un mecanismo de defensa desarrollado por la planta para librarse de infecciones e insectos dañinos.

virtualmente llenos de larvas de Cnp y Cgp¹¹, lo que muestra que estos insectos plaga también, y probablemente principalmente, atacan a los frutos maduros. Los frutos de chontaduro necesitan en la región unos cuatro meses desde la floración hasta la cosecha. Como el Cnp causa el desgrane de estos durante los primeros dos meses, la cosecha se pierde ya en la primera mitad de su desarrollo.

Las larvas del Cnp continúan desarrollándose en los frutos después de su caída al suelo y los abandonan cuando estos entran en descomposición (pudrición) avanzada. Al salir de los frutos las larvas blanquecinas del Cnp se dejaban caer al suelo y se enterraban inmediatamente. Observaciones mostraron que el entierro de las larvas dura entre 30 a 60 segundos al entrar estas en contacto con la tierra¹². Las larvas excavaban en la tierra, a poca profundidad, pequeñas cámaras redondas revestidas con una capa lisa. Allí las larvas entraron en un estado de reposo y cambiaban del color blanquecino a un color amarillento, lo que se considera como el inicio de un estado prepupal. Después de unos días, las prepupas entran en un estado de reposo avanzado y comienzan la metamorfosis, lo que representa el estado de pupa. La duración del estado pupal no se pudo determinar exactamente, pero al cabo de unas dos semanas de haberse observado las primeras pupas en los recipientes de ensayo, comenzaban a salir los adultos de la tierra. El ciclo total de la oviposición hasta la aparición del adulto Cnp, se estimó en 30 a 40 días.

Al sacar las larvas, prepupas y pupas del Cnp de las cámaras subterráneas y volverlas a poner dentro de la tierra, estas no pudieron rehacer las cámaras por ser atacadas por bacterias o hongos entomopatógenos que causaban su muerte. Es probable que las larvas salidas de los frutos excretan una sustancia antimicrobiana, que las protege de microorganismos patógenos, al enterrarse en la tierra y al revestir las cámaras subterráneas.

Durante la segunda misión hubo una sequía pronunciada en la región del proyecto. Debido a esto la tierra arcillosa de la región usada en los recipientes de ensayo del ciclo biológico se secó durante el período compensatorio. En estos recipientes no salieron adultos de las larvas colocadas allí en las dos o tres semanas anteriores. Sin embargo estos salieron después de haber mojado la tierra, al cabo de una a cuatro semanas. Como la misión del autor terminó a la semana posterior de haber mojado la tierra, se dejaron los recipientes en el laboratorio de la licenciada M. E. Burbano del departamento de microbiología (laboratorio de entomología) de la Facultad de Medicina de la Universidad del Valle en Cali, quien observó y registró la salida de los adultos Cnp. De esta observación se puede deducir que un período de baja precipitación en la región del proyecto ocasiona una diapausa en el estadio pupal del Cnp. Por consiguiente el ciclo de desarrollo del Cnp se alarga hasta que se inicien precipitaciones regulares por un período de una a dos semanas. Para confirmar estas observaciones se debe hacer un ensayo correspondiente.

¹¹ Hasta ahora no se pueden distinguir las larvas del Cnp de las del Cgp, para esto se debe continuar con el estudio del ciclo biológico del Cnp e iniciar el estudio del ciclo del Cgp. Sin embargo se supone que las larvas de ambos insectos han atacado a los frutos maduros.

¹² El entierro rapidísimo de las larvas del Cnp se puede considerar como una medida de protección de las larvas en contra de insectos predadores y pájaros.

Si las observaciones se confirman, esto significa que el ciclo biológico del Cnp es regulado por las precipitaciones pluviales. De manera existe la posibilidad de efectuar un pronóstico sobre el desarrollo poblacional del Cnp en base al registro diario de la lluvia.

6.3. Identificación del Curculiónido Grisáceo Pequeño (Cgp)

Al final de la primera misión el autor descubrió en la Vereda Concepción en una inflorescencia de una palma de chontaduro de primera floración, curculiónidos de color negro-grisáceo y más pequeños que el Cnp. Estos eran muy rápidos y escapaba fácilmente de la red de la jama, por lo que se le denominó provisionalmente como Curculiónido negro rápido (Cnr) en el informe de la segunda misión (Lehmann-Danzinger, 1993b). Posteriormente el Cnr se designó como curculiónido grisáceo pequeño (Cgp), ya que la característica predominante para distinguirlo del curculiónido negro pequeño (Cnp) es su color gris. La morfología del Cgp no se pudo determinar en el proyecto durante la misión, ya que los instrumentos del autor tenían una amplificación de 10 veces y el picudo grisáceo pequeño (Cgp) era tan pequeño que para reconocer detalles morfológicos se necesitaba un microscopio estero con una amplificación de 40x. Por lo tanto durante la segunda misión, no se pudo determinar si el Cgp era una especie diferente al Cnp o una variante más pequeña de éste. Un problema similar lo presentaban las larvas, que hasta ahora no se han podido identificar, ya que requieren de un experimento de reproducción en cajas de icopor. similar al conducido con las larvas del Cnp. El tiempo de un mes disponible durante la segunda misión, sólo alcanzó para evaluar los primeros ensayos de validación del control del Cnp, y no para estudios adicionales. Los exámenes realizados posteriormente en Alemania mostraron que en el Cgp se trataba de una especie diferente al Cnp, con las siguientes características, que también se pueden apreciar en la figura 7:

Los picudos grisáceos pequeños (Cgp) tienen una longitud media 2 mm y un diámetro de 1.2 mm. El cuerpo es de color negro y se encuentra cubierto de escamas o setas blancas, delgadas y de longitud mediana, lo que no es el caso en el Cnp. Las patas y el funículo son de color café rojizo translúcido. lo que tampoco es el caso en el Cnp. Esta descripción muestra claramente que se trata de una especie diferente al Cnp. En los insectos recolectados se presentaban dos clases de ejemplares:

- a) con espinas ventrales (prosternales) rojizas. estas salían de la parte inferior del tórax, como dos colmillos de elefante
- b) idénticos con "a", pero sin espinas ventrales

Los individuos "a" se montaban en los de tipo "b". Esto indica que los individuos "a" tienen que ser machos. Esto fue confirmado provisoriamente, mediante una preparación de los órganos sexuales, por M. E. Burbano de la Universidad del Valle y determinado por O'Brien de la FAMU en Tallahassee, Florida, EE.UU. El autor observó en Cali un canibalismo entre ejemplares de

Cgp: Individuos del tipo "a" perforaban el abdomen de individuos de la clase "b" y succionaban su interior.

El Cgn fue determinado taxonomicamente por O'Brien como *Parisoschoenus* sp.:

Orden : Coleoptera
 Familia : Curculionidae
 Subfamilia : Baridinae
 Tribus : Madarini
 Género : *Parisoschoenus* sp.

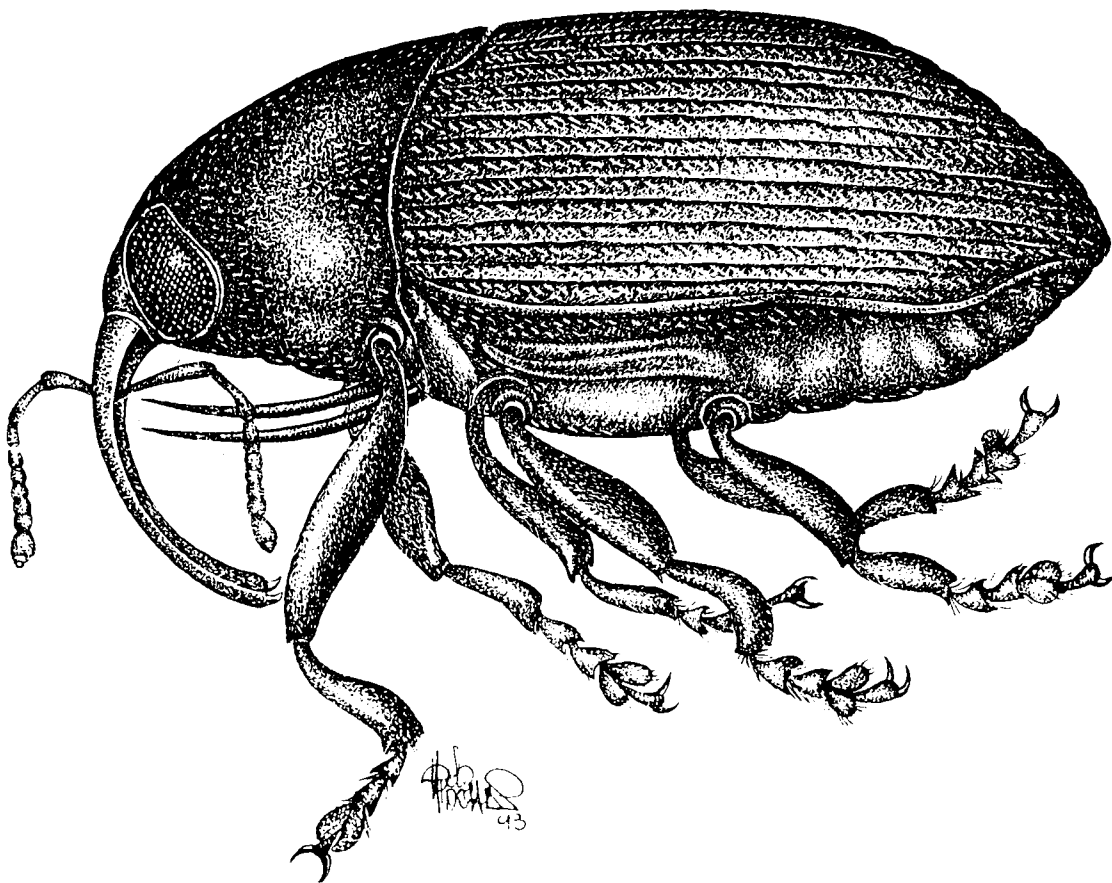


Figura 7: Morfología de un ejemplar masculino de *Parisoschoenus* sp.

Dibujos hechos por Hernán Rocha (Cali, Colombia) en base a microfotografías de H. Lehmann-Danzinger

Durante la tercera misión se desubrieron ejemplares de *Parisoschoenus* sp. en casi todos los ríos, pero no hubo tiempo suficiente para determinar su número en los racimos de chontaduro en las diferentes zonas de los ríos. El ciclo de vida de *Parisoschoenus* sp. (Cgp) es desconocido y se recomienda efectuar un estudio correspondiente, determinando también el rango de plantas hospederas. Es de suponer que los ciclos de vida sean similares en cuanto al empupamiento en la tierra, pero en el tiempo de desarrollo de la larva y del adulto y en el tiempo de sobrevivencia de los adultos debe haber diferencias con el Cnp. Es muy probable que larvas más pequeñas que salían de los frutos de chontaduro caídos al suelo, pertenecían al Cgp y las larvas más grandes la Cnp. Estas larvas se enterraban en la tierra en forma parecida al Cnp. Es importante observar si el canibalismo entre los Cgp se extiende también a los Cnp, caso en el Cgp podría ser un predador del Cnp. Estos trabajos deben efectuarse en la zona del proyecto y no en Cali, ya que la baja humedad en Cali podría influir en el comportamiento del Cgp. Para las observaciones correspondiente es necesario un microscopio estereó con 40 aumentos.

6.4. Identificación del taladrador de las vainas de chontaduro

Descripción del daño y síntomas

El daño fue reportado primero en 1992 por Armando Velazco, encargado del proyecto para el programa de palmito de chontaduro, en la vereda San Francisco del río Naya. Los síntomas se observaron el 11.II.1993 en una plantación de chontaduros de una hectárea y de 20 meses de edad, situada contigua al vivero de chontaduro en San Francisco (Naya). El primer síntoma del ataque eran perforaciones de 1 mm de diámetro en muchas vainas. Uno síntoma posterior eran manchas pardas en la parte baja de las vainas foliares, el tejido de estas manchas era blando. Síntomas más avanzados son el secamiento paulatino de las hojas, las que finalmente se doblan y quedan colgando apegadas al tronco. Las plantas de chontaduro de 20 meses tienen normalmente 10 hojas sanas. Las plantas afectadas por el taladrador de la vaina tenían generalmente sólo 5 hojas sanas. Algunas presentaban de una a dos hojas sanas y un número apreciable estaba completamente muerto, con todas las hojas secas. La incidencia del daño era el 58% en la plantación y el 85% en los chontaduros situados en el vivero. En algunas plantas afectadas del vivero había cuculiónidos con manchas blancas y negras taladrando las vainas. Los cuculiónidos apenas se podían ver en las vainas, ya que su color era idéntico al de las vainas. lo que demuestra su adaptación a la planta hospedera. Esto indica también que las plantas hospederas de este cuculiónido deben parecerse al chontaduro, en caso de que tenga otras plantas hospederas. Los cuculiónidos se recolectaron de las vainas de chontaduro para su posterior determinación taxonómica.

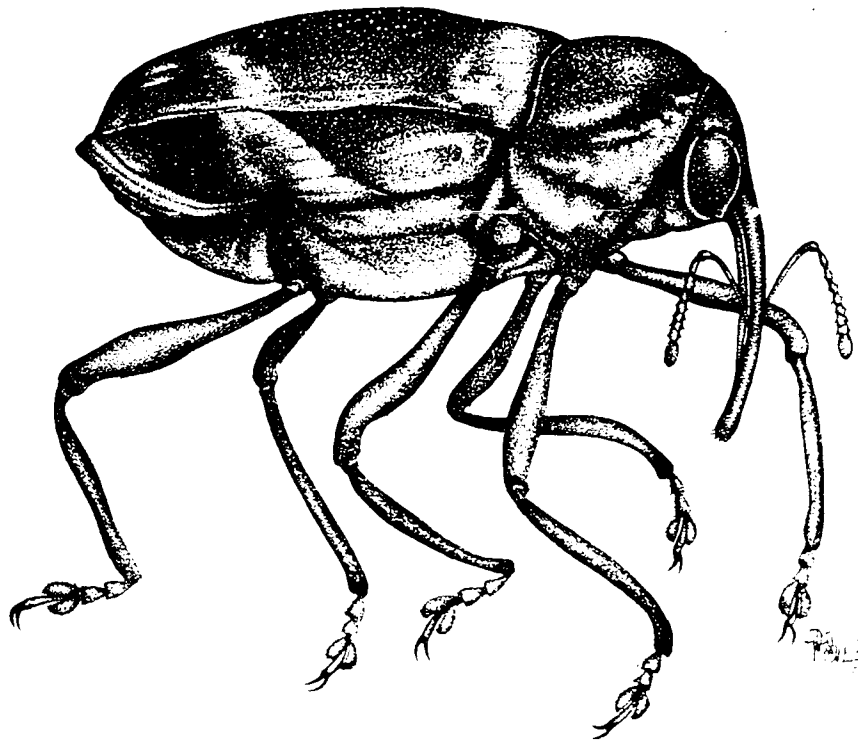
Las vainas afectadas presentaban en su interior canales longitudinales llenos de aserrín y con hasta 8 larvas vivas blancas de 1 a 3 cm de longitud pertenecientes a cuculiónidos. Las larvas se encontraban vivas a pesar de haberse aplicado en noviembre, cuatro meses antes, a cada planta 50 g del insecticida sistémico Furadan (i. a. Carbofurano).

Descripción e identificación del curculiónido taladrador de las vainas del chontaduro

Los picudos tiene aproximadamente 1 cm de longitud. Su cuerpo es liso y cubierto de manchas blancas y negras (tipo pepita). La trompa es larga. Las patas son muy largas en comparación al cuerpo y terminan en tres tarsos anchos. Los adultos recolectados tienen 12.5 mm de longitud. El número de adultos recolectados no es suficiente para determinar el sexo de los insectos y diferencias morfológicas entre macho y hembra. El taladrador de la vaina se puede describir como un picudo patudo y su morfología puede apreciarse en la figura 8.

El picudo taladrador de las vainas de chontaduro fue clasificado por O'Brien de la siguiente forma:

Orden	: Coleoptera
Familia	: Curculionidae
Subfamilia	: Cholinae
Tribus	: Cholini
Género	: <i>Cholus</i> sp.



1 mm
—
ESCALA

Figura 8: Morología del curculiónido taladrador de las vainas del chontaduro, *Cholus* sp. (Coleoptera: Curculionidae, Cholinae)

Dibujos hechos por Hernán Rocha (Cali, Colombia) en base a microfotografías de H. Lehmann-Danzinger

6.5. Identificación de insectos recolectados de chontaduros

Se realizaron capturas directas de insectos en la inflorescencia y en racimos empleando dos métodos diferentes (vea sección 6.6 "Metodología para observar y recolectar a insectos de chontaduros"). En una parte de las capturas en 1992 asistió la bióloga María Elena Burbano (Facultad de Medicina, sección Entomología, Universidad del Valle, Cali) quien también participó en la clasificación taxonómica. Los insectos encontrados en las capturas y recolecciones se describen en la tabla 6-1.

Los scarabeidos *Cyclocephala* no contribuyen en opinión del autor esencialmente a la polinización. Estos insectos parecen alimentarse de los frutos y probablemente también de las flores masculinas. Durante la presente investigación se efectuaron ensayos de alimentación de *Cyclocephala* con frutos de chontaduro de diferente grado de madurez. Los daños en frutos tiernos eran muy grandes. Frutos grandes maduros también eran atacados, pero sólo si estos presentaban alguna herida en la superficie que permitía el acceso de los adultos a la pulpa del fruto. Se encontraron tres especies de *Cyclocephala* en las inflorescencias, dominando una especie de color bayo, cuyos machos presentaban dos rayas negras en el lado lateral de los élitros. Los adultos de esta especie tienen 149 (+-1.39) mm de longitud (media de 11 mediciones de adultos recolectados de la inflorescencia X-74 el 16.VIII.1993). Las especies de *Cyclocephala* son los insectos más grandes encontrados en las inflorescencias y los únicos, fuera de los Cnp y Cgp, también presentes en racimos tiernos. Debido a su tamaño y su número, estos escarabajos pueden ocasionar daños apreciables en racimos tiernos de chontaduro. En la parte media del río Yurumanguí se observaron racimos de unos de uno a dos días de edad completamente destruidos (devorados) por *Cyclocephala*. El ciclo biológico de estos insectos es desconocido, también el paradero de su fase larval y las posibles plantas hospederas alternas.

Los siguientes insectos encontrados en las inflorescencias de chontaduro y descritos en la tabla 6-1, se pueden alimentar de polen y han sido reportados como polinizadores:

- Ccd: Curculiónido café diminuto
- Sta: Coleoptera: Staphylinidae, Subfamilia Aleocharinae
- Mir: Chinchas de la familia Miridae
- Tri: Abejitas *Trigona* sp. de color negro
- Tri: Abejitas *Trigona* sp. de color rojizo
- Dro: Mosquitas de la familia Drosophilidae
- Cyc: Scarabeidos grandes de color bayo, *Cyclocephala* spp., su rol de polinizador y su alimentación del polen no han sido confirmados

Un insecto parecido al "curculiónido café diminuto" ha sido reportado por Mora y Solís (1980) como el principal polinizador en chontaduros de Costa Rica e identificado como *Derelomus*

palamrum. El "curculiónido café diminuto" descrito aquí ha sido identificado por O'Brien como *Phyllotrox* sp. (vea tabla 6-1).

Los coleópteros de la familia Staphylinidae (stafilinidos) y subfamilia Aleocharinae, cuyo género no se ha podido determinar hasta ahora, son conocidos como predadores en ciertas fases de su ciclo de vida.

Los insectos descritos arriba han sido encontrados en las inflorescencias de chontaduro. Estos, a excepción de *Cyclocephla* spp., no se pudieron observar en los racimos después de la caída de las flores masculinas. En los racimos aparece, fuera de los Cnp y Cgp, un número apreciable de insectos que hasta ahora no se han evaluado. Entre estos insectos podría haber predadores o parásitos del Cnp y Cgp, razón por la cual se deberían evaluar y determinar.

Copia No Controlada CVC

Tabla 6-1: Identificación de las especies de insectos recolectados de inflorescencias de chontaduro en julio y agosto de 1992 y en marzo de 1993 en las cuencas de los ríos Clajambre, Yurumanguí, Naya, Micay y Saija

las recolecciones se efectuaron directamente de las inflorescencias mediante los métodos de aspiración, recolección de espigas, sacudida de la inflorescencia y recolección con una jama arbórea de 9 m. La identificación taxonómica se basó en general en las claves de Borror et al. (1981), de Arnett (1971, 1993), de White (1983) y en comparaciones con ejemplares en el Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica (UCR). Los curculiónidos fueron identificados por el Dr. C.W. O'Brien de la FAMU University en Tallahassee, Florida (vea O'BRIEN y WIBMÉR, 1982)

tipo (sigla)	descripción	clasificación colección de referencia	número por racimo, 1992
picudo café diminuto (Ccd)	picudos muy diminutos de color café rojizo de unos 1 - 2 mm de largo, no pertenecientes al género <i>Apion</i>	Coleopt.: Curculionidae, Subfam. Erhinae, Tribus Derelomini <i>Phyllotox</i> sp. det. C.W. O'Brien	> 513000 cantidades enormes
picudo negro pequeño (Cnp)	picudos de color negro brillante de 3-2 mm de longitud con las patas negras. Elitros ranurados longitudinalmente, con hileras de setas diminutas cortas	Coleoptera: Curculionidae, Subfamilia Baridinae Tribus Centrinini det. C.W. O'Brien	en 1992 pocos (1-4) en 1993 hasta 89
picudo negro rápido (Cgp)	picudos grisáceos, de unos 2 mm de longitud. Patas y funículo de color café rojizo translúcido, machos con 2 espinas prosternales del mismo color. Cuerpo con setas blancas de longitud mediana	Coleoptera: Curculionidae Subfamilia Baridinae Tribus Madarini <i>Parisoschoenus</i> sp. det. C.W. O'Brien	en 1993 hasta 8 ejemplares en frutos tiernos
coleóptero café mediano (Ccm)	de color café-bayo, brillantes y lisos de unos 8 mm de longitud	Coleoptera: Nitidulidae	300-5000 cantidades medianas
coleópteros pequeños (La)	coleópteros negros brillantes pequeños con elitros rudimentarios	Coleoptera: Staphylinidae Subfamilia Aleocharinae	600-11000 cantidades grandes
coleópteros grandes (Cyc)	lisos y brillantes de color bayo de 14 -19 mm de longitud, con diferentes marcas negras en el tórax y elitros, tres diferentes especies	Coleoptera: Scarabeidae Subfam.: Dynastinae Tribus Cyclocephalini <i>Cyclocephala</i> spp. Latreille det. H. Lehmann-D, en base comparaciones museo UCR	5-163 cantidades medianas
chinchas diminutos (Mir)	casi transparentes	Hemiptera: Miridae	70-800 cantidades medianas
abejas (Tri)	dos especies: de color negro y de color rojizo con las patas traseras llenas de polen	Hymenoptera: Apidae <i>Trigona</i> spp. det. Lehmann-D., en base compar. museo UCR	1-10 cantidades pequeñas
moscas diminutas (Dro)	moscas muy pequeñas verduzcas con ojos rojizos	Diptera: Drosophilidae	50-2000 cantidades grandes
moscas parecidas a avispas (Str)	moscas medianas con rayas transversales amarillentas en el abdomen	Diptera: Stratiomyidae	1-10 cantidades pequeñas
picudos grandes	picudos lisos brillantes de color negro y blanco, patas anchas, perforadores de las vainas de chontaduro recolectados en San Francisco, Naya	Coleoptera: Curculionidae Subfamilia Cholinae Tribus Cholini <i>Cholus</i> sp. det. C.W. O'Brien	hasta 10 larvas en cada vaina atacada

6.6. Metodología para observar y recolectar a insectos de chontaduros

Metodología para recolectar insectos

La recolección de insectos se efectuó en las misiones de 1992 directamente de inflorescencias y racimos de chontaduro trepando a las palmas con la marota y aplicando en lo posible los tres primeros métodos (A, B y C) descritos en la tabla 6-2 en el orden indicado. En las dos misiones efectuadas en 1993, la mayoría de las recolecciones se realizaron con el método D (jama arbórea). Esta jama consiste en una red de malla con aperturas de 1 mm hecha por una costurera local en Pto. Merizalde, y un mango compuesto de tubos de aluminio de 0.61 cm de longitud provistos en cada uno de los extremos de una rosca (hembra) y de un tornillo (macho). Estos tubos se atornillan para formar un mango de altura variable. Para las dos misiones de 1993 había 13 tubos, con los que se podía formar un mango de 7.93 m de altura. Con la jama arbórea se pudieron alcanzar inflorescencias y racimos hasta 8 metros de altura. En palmas de chontaduro más altas o con en palmas hojas que estorbaban el manejo de la jama, fue necesario trepar a la palma de chontaduro con la marota de madera o con la mecánica hasta poder alcanzar la inflorescencia con la jama. En este caso se empleó la jama arbórea con un mango de unos 3 a 4 metros. Para futuras recolecciones de insectos de chontaduro con la jama arbórea se recomienda adquirir 6 tubos de extensión adicionales, para poder alcanzar racimos hasta unos 12 m de altura. Para apretar los tornillos sueltos en los tubos de extensión es necesaria una llave hexagonal tipo "imbus" de 5/32" (0.4 mm) de diámetro. para evitar que los tornillos se suelten al desarmar el mango, se recomienda fijarlos con un pegante para metal del tipo usado para culatas de motores.

Para observar el comportamiento de los insectos en las inflorescencias o en los racimos de chontaduro y para revisar el funcionamiento de las bolsas de tul y de plástico para excluir a los picudos de los frutos, el autor tuvo que trepar durante las dos primeras misiones a las palmas de chontaduro con un aparato trepador de árboles y palmas, fabricado de madera y llamado localmente "marota". En la tercera misión se emplearon dos marotas mecánicas de aluminio y acero recomendadas por el autor y adquiridas por el proyecto de los EE.UU.. Estas eran los modelos "Hickory" y "Rifleman" (treeclimbing stand), que se usan en los EE.UU. para trepar a pinos para cazar y observar venados y otros animales silvestres, y fabricados por:

Warren & Sweet Manufacturing Co.
P.O. Box 350 440
Grand island, Fl. 32 796, U. S. A.
Teléfono: (904) 669 3166, Fax (904) 669 7272

Para trepar rápidamente a las palmas de chontaduro el modelo de marota mecánica "Rifleman", fué más conveniente que el modelo Hickory, ya que era más fácil de transportar. Con el

Rifleman fue posible trepar a palmas de 15 m de altura en unos 3 minutos, un proceso que demora unos 15 a 20 minutos con la marota de madera. La marota mecánica no es adecuada para trepar troncos inclinados, ya que se resbala al lado inferior del tronco. El modelo Hickory es más adecuado para observaciones prolongadas en inflorescencias o racimos de chontaduro. Las dos marotas mostraron una tendencia a rebalarse en troncos que se habían quemado para librarlos de las espinas. Para remediar esto se encargó al taller del proyecto de limar dientes en las superficies cortantes de la marota. El efecto de estos dientes no se pudo evaluar antes de terminar la tercera misión. No se recomienda todavía el uso de la marota mecánica para la cosecha de chontaduros.

Las recolecciones de insectos de frutos embolsados se efectuaron subiendo a las palmas de chontaduro con la marota mecánica. En caso de tener que usar insectos vivos para experimentos, se usaron los recolectados con los métodos B, C y D. En este caso se sacaron de la bolsa de plástico con la mano. De los frascos de vidrio y de la jama se sacaron los insectos pequeños con un aspirador bucal y los insectos grandes con una pinza. Si sólo era necesario evaluar las especies de insectos presentes y su número, se mataban primero los insectos recolectados en la bolsa de plástico (C) introduciendo en ésta un pedazo de algodón mojado con acetato de etilo. Los insectos recolectados de los racimos de chontaduro con la jama arbórea se mataron dentro de la jama, desprendiendo la red la jama y colocándola en un bolsa de plástico con un pedazo de algodón mojado con acetato de etilo. Los insectos muertos se conservaron (recolecciones de las primeras dos misiones) colocándolos en frascos con alcohol (etanol) al 70% (alcohol antiséptico), este último método se aplicó también para conservar las muestras obtenidas por el método A y B. Durante la última misión en 1993 los insectos muertos se colocaron primero en bolsas de papel parafinado (papel de mantequilla), y después en una caja hermética de plástico, en cuyo fondo se había colocado una cucharadita de chlorocresol envuelto en papel mojado, de esta manera los insectos se conservan blandos, para examinarlos o prepararlos posteriormente. Se usaron cajas herméticas de la Cía. Rubermaid Incorporated, Wooster (Ohio 44691-2596), Modelo No. 3871, Servin Saver Square, de 1.4 QT, adquiridas en los EE.UU.

Los insectos se prepararon posteriormente en Alemania insertando los insectos grandes con alfileres entomológicos de acero inoxidable (marca "Elefant", Emil Carlt, Austria) y pegando los pequeños en triángulos de cartulina insertados en alfileres entomológicos, con un pegante soluble en agua (Otto Ring's flüssiger Leim, Syndeticon, Alemania).

Tabla 6-2: Métodos empleados para recolectar a insectos de inflorescencias y racimos de chontaduro

Todos los frascos con insectos recolectados llevaban un papelito con los siguientes datos: fecha y sitio de recolección, código de la palma, altura de la palma, recolección de inflorescencia o racimo, edad de la inflorescencia o racimo, método de recolección

Código	Método de recolección de insectos	Descripción del método
A	Aspiración de insectos en vuelo en inflorescencia	Subir a la palma con la marota. Aspirar intermitentemente a los insectos adheridos al racimo y en vuelo alrededor de aquél con un tubo aspirador bucal para insectos por espacio de unos diez minutos
B	Recolección de tres mazorcas cortadas de la inflorescencia	Subir a la palma con la marota. Primero recolectar una mazorca de la inflorescencia o del racimo en un frasco de vidrio con el siguiente método: se introduce una mazorca en un frasco de vidrio que se sube a la mazorca por la parte inferior. Una vez que la mazorca se encuentre dentro del frasco, se corta el pedúnculo de la mazorca (que la adhiere al racimo) y inmediatamente después se cierra el frasco con un pedazo de gaza y después se coloca encima una tapa de rosca provista de agujeros para la ventilación. Para la recolección de las otras dos mazorcas se aplica el mismo procedimiento
C	Recolección con sacudida del racimo en bolsa de plástico	Subir a la palma con marota. Se cubre la inflorescencia o el racimo con frutos con una bolsa grande de plástico. Esta se sube cuidadosamente por la parte inferior del racimo para no espantar a los insectos adheridos, y se cierra la bolsa arriba en el raquis de la inflorescencia o del racimo, apretandola con la mano. Con la otra mano libre se golpea y sacude suavemente a la inflorescencia o racimo embolsado por espacio de unos 30 segundos. De esta manera los insectos adheridos al racimo se dejan caer en la bolsa. Después se baja rápidamente la bolsa del racimo y se cierra herméticamente con un cordel
D	Recolección con una jama arbórea con mango hasta 8 metros de longitud	Esta operación se efectúa con una jama con un diámetro más grande que el racimo y procista de un mango extendible hasta 7.93 metros. Para recolectar a los insectos de la inflorescencia o racimo se aplica esencialmente la misma técnica descrita en el punto "C". De esta manera los resultados obtenidos con los métodos son comparables. La jama se sube por la parte inferior de la inflorescencia, tratando de no tocarla, y después se sacude la inflorescencia nueve veces. A continuación se baja la jama del racimo y se voltea, para que los insectos recolectados no puedan escapar. Después se baja la jama, la que es recibida en el suelo por un ayudante. En el caso de haber pocos insectos en la jama, estos se recolectaron con la aspiradora bucal y se guardaron en los frascos de plástico (38mm x 70mm de diámetro x longitud) empleados con aspiradora bucal. La operación descrita fue difícil con viento, que no permitió dirigir a la jama directamente al racimo.

Los insectos preparados fueron provistos con las siguientes etiquetas insertadas en la parte baja de los alfileres:

- etiqueta de colección con los datos de la recolección: sitio, fecha y nombre del recolector
- etiqueta con detalles del sitio y método de recolección: planta hospedera: nombre de la planta, código de la planta, parte de la planta (inflorescencia, racimo o hoja foliar) con su edad aproximada. Método de recolección: jama, aspiración, recolección manual, trampa de luz, etc.
- etiqueta taxonómica con la identificación del insecto: orden, familia, subfamilia, tribus, género y especie

Para la identificación se empleó un microscopio estéreo modelo GSZ de Zeiss, Alemania con una fuente de luz fría modelo KL 1500 electronic con un conductor de luz de 2 brazos modelo 154 202 de Schott Glaswerke, Wiesbaden, Alemania

Métodos para la determinar la duración del ciclo de Cnp en frutos ovipositados

Para examinar si la caída de los frutos de chontaduro se debe a larvas de insectos en los frutos y para determinar los estados imaginales de éstas larvas, se desarrolló un método de incubación, que permite el desarrollo de las larvas, el empupamiento de éstas en la tierra y la salida de los correspondientes imagos. Los frutos por examinar se colocaron en vasos de icopor, cuyo fondo estaba cubierto con unos 3 cm de tierra proveniente de la plantación de chontaduros de Efraín Gamboa en San Isidro (río Cajambre). Encima de la tierra, a una distancia de 1-2 cm, se colocó una rejilla de alambre galvanizado y encima de ésta los frutos. Para evitar la salida de insectos que se podrían desarrollar de las larvas, se cubrió el recipiente con una tela de gaza (tul) la que se fijó con una banda de caucho. El diseño experimental se puede apreciar en la figura 9. Los recipientes se incubaron en una mesa en la planta baja de un edificio abierto (edificio de administración del proyecto) en Pto. Merizalde o en una caja de cartón envuelta en lámina de plástico (para evitar la disecación⁹, al continuar con el ensayo en Cali. Si la tierra se comenzaba a secar se humedeció con agua de lluvia. En intervalos regulares se observó la aparición de insectos en en los recipientes de icopor.

Determinación del número de larvas de Cnp en frutos

Para determinar si frutos contenían larvas, se incubaron los frutos en cajas de plástico semitransparente (30 x 15 x 10 cm de largo, ancho y alto) con una tapa hermética del tipo usado para almacenar alimentos en la nevera (recipiente de nevera con rejilla, referencia 11211-212-213. Novedades Plásticas Ltda., A.A. 1733 Medellín, Colombia). En la tapa se recortó una abertura circular de unos 6 cm de diámetro que se cubrió con tela tul pegada con el pegante "Colbón" para madera. En el fondo se colocó una rejilla de alambre galvanizado cuya parte superior se encontraba a una distancia de 4 cm sobre el fondo. Sobre esta rejilla se colocaban los frutos por examinar. Para pequeñas cantidades de frutos se utilizó la la rejilla de plástico

suplida con las cajas. En intervalos regulares; en lo posible diariamente, se examinaba el fondo de la caja y se recolectaban las larvas allí acumuladas.

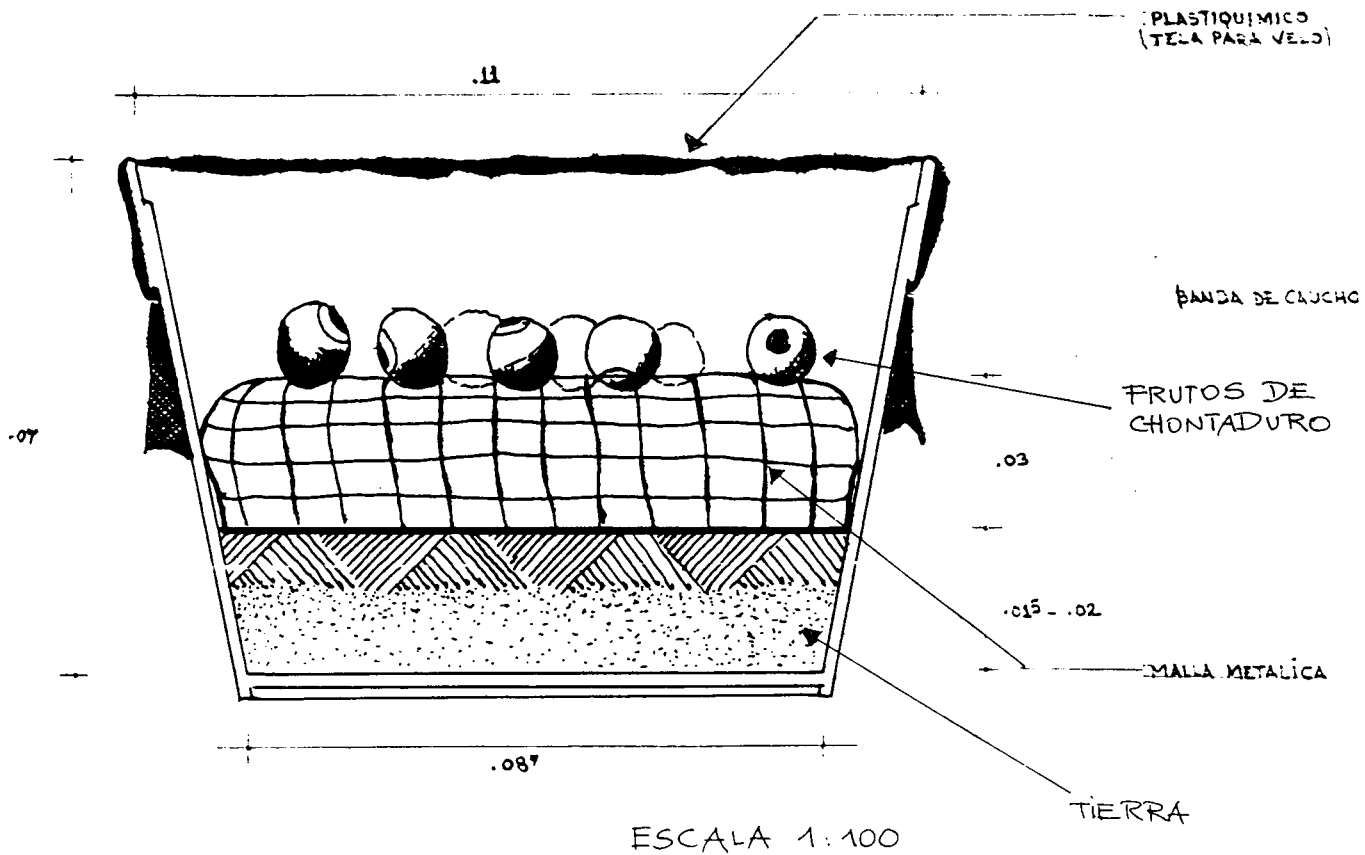


Figura 9: Diseño experimental para determinar el ciclo de vida de los Curculiónidos negros pequeños (Cnp) en un vaso de icopor provisto de tierra en el fondo.

El vaso esta cubierto por un trozo de tela tipo tul con aperturas de 0.5 mm, fijada una banda de caucho

Dibujo hecho por Luis Fernando Henao, Cali

7. Recomendaciones para el control de la caída del fruto

7.1. Recomendaciones para el control del derrame de frutos de chontaduros

Los estudios efectuados en las tres misiones han mostrado los siguientes picudos del fruto del chontaduro son responsables del derrame de los frutos:

Curculiónido negro pequeño (Cnp), género desconocido (Coleoptera, Curculionidae, Baridinae, Centrinin)

Curculiónido grisáceo pequeño (Cgp), *Parisoschoenus* sp. (Coleoptera, Curculionidae, Baridinae, Madarini).

El Cgp fue descubierto recién al final de la segunda misión e identificado en la tercera corta misión. La función del Cgp en el derrame de los frutos y su ciclo biológico no se conocen.

Los resultados de los ensayos de control de los picudos del fruto del chontaduro obtenidos en las tres misiones, muestran que hay tres medidas efectivas para controlar el daño de los picudos en los frutos, bajo las condiciones de la región del Proyecto:

- I Método químico, bolsa bananera impregnada de insecticida
- II Método físico químico, bolsa de tul con una sola aplicación de insecticida
- III Método físico, bolsa de tul con una sacudida antes del embolsar

El primer ensayo de validación, finalizado en Agosto de 1993, mostró que los tres métodos pueden proteger a los racimos en forma efectiva en contra del ataque de los picudos. Sin embargo la protección ha fallado en algunas partes de los ríos del proyecto. En los métodos I y II el porcentaje de las fallas fue igual, pero con el método III el porcentaje de fallas fue mayor. Para garantizar un buen efecto de las medidas de control se deben aclarar las causas de las fallas y adaptar los métodos de control para reducir el porcentaje de fallas. Como un primer paso el autor propuso un segundo ensayo de validación comenzado a fines de 1993, que se debe evaluar en Febrero - Abril de 1994. Se recomienda esperar los resultados de este ensayo para formular recomendaciones a los ribereños para el control de los insectos. Sin embargo se recomienda iniciar en la segunda floración de 1993, a fines del año, el control de los picudos con los métodos I y II, con ribereños que se han mostrado confiables en los ensayos anteriores. La única evaluación en este control debería ser el rendimiento de la cosecha.

Evaluaciones de la población de los Cnp y Cgp en inflorescencias y racimos de chontaduro con la jama arborea durante la presente misión, indican diferencias en la densidad poblacional de los insectos entre los ríos y en las diferentes partes de cada uno de los ríos del proyecto. La densidad poblacional de los picudos tiene un efecto en la efectividad de las medidas de control: Con altas poblaciones la bolsa bananera no puede proteger al racimo en forma tan efectiva como la bolsa de tul. En condiciones con altas poblaciones de picudos de fruto, es necesario embolsar más

temprano después de la apertura de la chomba, como en sitios con poblaciones menores. En esencia hay que escoger el método mejor adaptado a cada una de los sitios de la región.

El poder trepar por el tronco hasta el racimo de las palmas de chontaduro, es una de las principales condiciones para poder realizar las medidas de control enumeradas. En las dos primera misiones se ha introducido el método de la marota de madera en la región del proyecto, mediante días de campo con los agricultores promotores. De esta manera las diferentes veredas cuentan con una marota y personal instruido en la fabricación. Lo que falta para poder subir a los chontaduros es la práctica con la marota. El único río donde una parte de los ribereños tienen suficiente práctica en subir a los chontaduros para realizar el control, es el río Naya y parte del Cajambre. Se recomienda realizar en los otros ríos del proyecto con ribereños del río Naya, días de campo y competencias para practicar la subida a los chontaduros con las marota de madera.

Una vez arriba en la palma de chontaduro, el marotero debe ejecutar las medidas de control. Para esta operación necesita ambas manos libres, lo que es un gran peligro para la seguridad del operario, ya que perdiendo el equilibrio y no estar firmemente sujeto con un pie en la marota inferior, puede caerse de la palma de 8 a 15 m de altura. Para evitar esto el operario tiene que amarrarse al trabajar arriba en la palma. Para esto se recomienda introducir un cinturón de seguridad con una argolla o gancho por el que se pasa una soga que se amarra en el tronco de la palma. Para diseñar dispositivos de seguridad adecuados, también necesarios en el sector forestal, se recomienda adquirir los siguientes artículos enumerados en la tabla EQUIP-1.

Tabla EQUIP-1: Artículos recomendados para garantizar la seguridad al trepar a palmas o árbolesde

Proveedores de equipo:

Agro-Forest Consult Tropics, Telramundweg 8, 12167 Berlin, Alemania. Fax (30) 771 9503

Forestry Suppliers Inc., 205 W. Rankin St., P.O. Box 8397, Jackson, MS 39248-8397 U. S. A.

Fax (1)-601-355-5126. Teléfono (1) 601-354-3565

códi- go	canti- dad	descripción
	2	
1		cinturones de seguridad "Miller Safety Belt Model 2NA", Cat. no. 27207
2	1	cinturón de seguridad "Euc Man", size M, cat. no. 27105
3	1	dispositivo de amarre "Miller Rope Lanyard" model 203RLS 1-6, cat. no. 27213
4	1	dispositivo de amarre "Miller Rope Grab", cat. no. 27220
5	1	soga de seguridad "Safety Blue High-Vee Climbing Rope", 120 ', cat. no. 83270
6	1	dispositivo de amarre "Miller Steel Lanyard" model n207NLS-6, cat. no. 27214
7	6	ganchos para 750 lbs. "Swivel Hook with plunger latch" cat. no. 27017
8	2	protectores de rodilla "Knee Pads", cat. no. 23272
9	2	protector de canilla y rodilla "Sankey Knee-Shin Guard", cat. no. 23032
10	1	bolsa para equipo de trabajo en palmas "Miller Stell-Braced Tool Bag" Model 8458H, cat. no. 27218

7.2. Recomendación de estudios de seguimiento

Se recomienda seguir adaptando la metodología del control para llegar a un manejo integrado de los insectos plaga. Los elementos que influyen en el manejo integrado de los picudos del fruto se presentan en la figura 4 (vea sección 4). Para el manejo integrado son necesarias los siguientes estudios:

1. Identificación taxonomica del Cnp en cooperación con especialistas de los EE.UU. Trabajos avanzados por el autor, pero todavía no concluidos. Para un control biológico con enemigos naturales es necesario identificar al Cnp. De esta manera se puede deducir si se trata de una peste introducida a la zona de otro habitat (lo que es probable). En este caso se pueden introducir del habitat original del Cnp, por intermedio del Instituto Colombiano Agropecuario, el o los enemigos naturales (predadores, parasitos, parasitoides) del Cnp. el habitat original,
3. Estudio del ciclo biológico del Cnp y Cgp. Ciclo en frutos tiernos y frutos maduros. Este trabajo fue iniciado por el autor, pero no se ha podido avanzar por la falta de tiempo y/o de asistencia por un técnico/tecnica en entomología. Este trabajo es necesario para un control biológico mediante enemigos naturales y organismos entomopatógenos (agentes causales de enfermedades en insectos)
2. Estudio la dinámica poblacional del Cnp y Cgp en los diferentes ríos. Estudios iniciados por el autor en inflorescencias y en racimos de diferente edad. Aquí se recomienda la colaboración con las universidades locales en Cali, en forma de trabajos de grado (tesis). Estos conocimientos son necesarios para:
 - a) conocer el momento óptimo para la protección del racimo después de la apertura de la inflorescencia (chomba)
 - b) aplicar el método adecuado de protección en los diferentes ríos (bolsa de tul, bolsa bananera, cosecha prematura de frutos)
 - c) pronóstico del ataque.
3. Estudio del tiempo de protección de los frutos de chontaduro con la bolsa plástica bananera impregnada con Dichlorvos. La meta es ver el alcance del tiempo de protección. Estudiar si el tiempo de protección realmente alcanza tres meses o es menor. Los resultados de los ensayos indican que en muchos casos, especialmente en ríos con poblaciones mayores de Cnp, hubo un tiempo menor de protección.
4. Manejo integrado de la plaga. Estudio de la epidemiología del ataque de chontaduros por los Cnp y Cgp. Para los diferentes ríos investigación de:

Condiciones climáticas (en esencia precipitación y temperatura), comienzo y duración de los ciclos floración y maduración de frutos de chontaduro
Grado de desgrane de los frutos y poblaciones larvales en los frutos. Diseño de un sistema de manejo integrado.

9. Glosario

bráctea	cualquier órgano foliar situado en la proximidad de las flores, pero distinto a las hojas normales de la planta, o de los sépalos o pétalos.
carpelo	estructura floral de las plantas angiospermas que soporta los óvulos de las flores femeninas o hermafroditas y los protege. Por lo general varios carpelos se sueldan lateralmente y forman el pistilo.
desviación estándar	representa un grado de dispersión de las observaciones con respecto a la media. La desviación estándar se designa con el signo "S" y se calcula extrayendo la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar de una población conocida se designa con el símbolo " σ " (sigma minúscula)
estigma	en la parte femenina de la flor (gineceo o pistilo), sección superior donde se recibe los granos de polen que germinan allí, penetrando el tubo germinativo después al ovario. El estilo puede estar dividido en lóbulos.
inflorescencia	en el chontaduro, estructura fructífera de color amarillo acompañada de una gran hoja bráctea, también de color amarillo, situada encima de ella.
media	La media es representada por el símbolo X. La media es el valor obtenido al sumar todas las variables de una distribución y luego dividir por el número de variables [n] de dicha distribución. La media se denomina comúnmente "promedio", pero en realidad la mediana es sólo una clase de promedio, puesto que la "mediana" también se designa como promedio, de manera que la media es una expresión más precisa.
mediana	la mediana se define como la observación que tiene el 50% de las observaciones de la distribución por encima de ella y el 50% por debajo de ella
nectario	estructura ubicada en el fondo de la flor y que secreta una sustancia para atraer a los polinizadores. En muchos casos la sustancia consiste en néctar, lo que no es el caso en el chontaduro
picadura del fruto	un racimo o fruto picado ha sido atacado por picudos del fruto. Esto significa que los picudos de la especie Cnp (subfamilia Baridinae, tribu Centrinini, género desconocido) o Cgp (<i>Parisoschoenus</i> sp.) han taladrado un hueco en el fruto y puesto un huevo en el hoyo. Del huevo se va a desarrollar una larva que se alimenta del fruto de chontaduro, lo que va a ocasionar su caída prematura; un proceso que se designa como "desgrane".
varianza	se designa con el símbolo " S^2 " y representa la desviación de la media. La varianza es la suma de los cuadrados de la media.

10. Bibliografía citada

- Arnett Jr., R.H., 1971: The beetles of the United States. The American Entomological Society, Ann Arbor, U.S.A.
- Arnett Jr., R.H., 1993: American insects, a handbook of the insects of America north of Mexico. The Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, U. S. A.: 850 pp.
- Blackwelder, R.E., 1982: Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, West Indies, and South America. United States Museum Bulletin 185, parts 1.6, Reprint of Smithsonian Institution, Washington D.C.: 1492 pp. (for sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 20402 Stock No. 001-000-03739-1)
- Borror, D.J.; De Long, D.M.; Triplehorn, C.A., 1976: An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winston, New York, etc.: 582 pp.
- Clausen, C. P. (editor), 1978: Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: A world review. United States Department of Agriculture, Handbook No. 480: 551 pp.
- Collins, R., INDERENA, 1976: Informe sobre el recurso forestal y las industrias forestales en la zona Pacífica de Colombia. Informe preparado para el Gobierno de Colombia por INDERENA y ACDI en el proyecto de desarrollo forestal integral de la #Costa Pacífica. Tomo I, 142 pp. y tomo II, 290 pp.
- Dávila, J.; Navia, J.F., 1981: Estudio de la biología floral del chontaduro *Bactris gasipaes* H.B.K. Tesis Ing. agr., Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, seccional Palmira, Palmira, Colombia: 80 pp.
- De la Cruz, J., 1991: Entomología general, clasificación de insectos: Parte II. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira, Dpto. Producción Vegetal. Palmira, Valle, Colombia: 134 pp.
- Escobar, E. M., 1992: Glosario de términos geobotánicos para conocer la vegetación natural de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira, Dpto. de Ciencias Básicas. Palmira, Valle, Colombia: 63 pp.
- Lehmann-Danzinger, H., 1989a: Reconocimiento de las cuencas de los ríos Naya, Micay y Saija: la evaluación de enfermedades y plagas en cultivos agrícolas. Informe técnico preliminar, 2ª versión. Informe Co89IP-2.. Pequeños Proyectos Productivos, Corporación Autónoma Regional del Valle del río Cauca - Comunidad Económica Europea (División Desarrollo Económico), Pto. Merizalde, Naya, Valle, Colombia: 57 pp.
- Lehmann-Danzinger, H., 1989b: Reconocimiento de las cuencas de los ríos Naya, Micay y Saija: la evaluación de enfermedades y plagas en cultivos agrícolas. Informe Co89-2, Pequeños Proyectos Productivos, Corporación Autónoma Regional del Valle del río Cauca - Comunidad Económica Europea (División Desarrollo Económico), Pto. Merizalde, Naya, Valle, Colombia: 75 pp. +
- Lehmann-Danzinger, H., 1992a: Ensayos para el control de insectos responsables de la caída de frutos de chontaduro. Informe técnico preliminar Co92IP-1, 22 julio 1992. Proyecto Costa Pacífica fase II, Corporación Autónoma Regional del Valle del río Cauca (CVC)- Comunidad Económica Europea (División Desarrollo Económico) (CEE), Buenaventura, Valle, Colombia: 16 pp

- Lehmann-Danzinger, H., 1992b: Insectos en el chontaduro y ensayos para el control de la caída de frutos. Informe técnico preliminar Co92IP-3, 27 Agosto 1992. Proyecto Costa Pacífica fase II, Corporación Autónoma Regional del Valle del río Cauca (CVC)-Comunidad Económica Europea (División Desarrollo Económico) (CEE), Buenaventura, Valle, Colombia: 23 pp
- Lehmann-Danzinger, H., 1992c: Informe preliminar: Causa del desgranamiento de los frutos del chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el Pacífico Central de Colombia y ensayos para su control. Informe técnico Co92IP-4, Octubre 1992. Proyecto Costa Pacífica fase II, Corporación Autónoma Regional del Cauca - Comisión Económica de las Comunidades Europeas, (PPP-CVC-CEE), Buenaventura, Valle, Colombia: 34 pp.
- Lehmann-Danzinger, H., 1993a: Causa del desgranamiento de los frutos del chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el Pacífico Central de Colombia y ensayos para su control. Informe técnico Co92-5, Marzo de 1993. Proyecto Costa Pacífica fase II, Corporación Autónoma Regional del Cauca - Comisión Económica de las Comunidades Europeas, (PPP-CVC-CEE), Buenaventura, Valle, Colombia: 34 pp.
- Lehmann-Danzinger, H., 1993b: Evaluación de ensayos preliminares para el control de insectos responsables del desgranamiento del chontaduro (*Bactris gasipaes*) y 1^{era} identificación de insectos. Informe técnico Co93-1, Junio de 1993. Proyecto Costa Pacífica fase II, Corporación Autónoma Regional del Valle del río Cauca (CVC)- Comunidad Económica Europea (División Desarrollo Económico) (CEE), Buenaventura, Valle, Colombia: 36 pp.
- Mora, Urpí J., Solis, E. M., 1980: Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae). Revista de Biología Tropical **28**(1): 153-174
- O'Brien C. W., Wibmer, G. J., 1982: Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies (Coleoptera: Curculionoidea). Memoirs of the American Entomological Institute, Nr. 34, The American Entomological Institute, Ann Arbor, Michigan 48105, U. S. A.: 382 pp.
- Pava, J., Castillo, E., Gonzales, A., 1981: Consideraciones ecológicas preliminares sobre aspectos de interés fitosanitario de la palma de chontaduro *Bactris gasipaes* H.B.K. en algunas regiones del Valle y del Chocó. Tesis Ing. agr., Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia: 175 pp.
- Stresemann, E., 1964: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten, Band 2/1. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, Alemania: 518 pp
- Stresemann, E., 1988: Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und BRD. Insekten, Band 2/2. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, Alemania: 424 pp
- Thiede, H., 1992: Taschenbuch des Pflanzenarztes. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, Alemania: 612 pp. +
- Trochez, A., 1992: Proyecto de control del barrenador del fruto del chontaduro *Pos Gereaud* (Coleoptera Curculionidae) en la Costa Pacífica. Informe Preliminar Abril 12 de 1991. PPP-CVC-CEE, Pto. Merizalde (río Naya), Valle, -Colombia: 25 pp.
- Von Prahl, H., Cantera, J.R., Contreras, R., 1990: Manglares y hombres del Pacífico Colombiano. Editorial Folio, Ltda, Colombia: 193 pp.
- Ware, G.w., 1991: Fundamentals of pesticides. (3rd ed.) Thomson Publications, P.O. Box 9335, Fresno, Ca 93791, U.S.A.: 307 pp.
- Weber, H; Weidner, H., 1974: Insektenkunde. (5. Aufl.) Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Alemania: 640 pp.

- White, R.E., 1983: A field guide to the beetles of North America. Peterson Field Guides, Houghton Mifflin Co., Boston, U.S.A.: 368 pp.
- Wilson, M. C., Broersma, D. B., Provonsha, A. V., 1984: Fundamentals of applied entomology. 2nd editions, Waveland press, Prospect Heights, Illinois, U.S.A.: 216 pp.

Copia No Controlada CVC

Anexo 1: Términos de referencia misión M. Vaughan

Proposición para términos de referencia de la misión de Mario Vaughan

Manejo integrado de la plaga responsable del desgranamiento de los frutos del chontaduro (*Bactris gasipaes*)

- Nombre del experto:** Ing. agr. Mario Vaughan
- Duración:** 15 días en el terreno , 7 días evaluación y redacción del informe
- Lugar:** Costa Pacífica Colombiana. Area del Convenio CVC-CEE Pequeños Proyectos Costa Pacífica Fase II. Convenio ALA 90/20, con sede en Pto. Merizalde, río Naya
- Antecedentes;** El trabajo a realizarse es complementario al estudio que viene desarrollando el Dr. Lehmann-Danzinger. El tema general, definido por el Plan Operativo (P.O.A.) del proyecto ALA 90/20, determina que una de las actividades agrícolas se refiere al control de las plagas o enfermedades del chontaduro. Para realizar esta actividad, la comisión en Bruselas planificó una serie de misiones de corto plazo para el estudio de las causas del desgranamiento del chontaduro y su control químico, físico y/o integrado, con la finalidad de recuperar la producción de frutos de chontaduro
- Coordinación:** La misión será coordinada por la Codirección del Convenio en estrecha cooperación con el Dr. Lehmann-Danzinger

Objetivos de la misión de manejo integrado de plagas

- ◆ Examinar la problemática fitosanitaria derivada del desgrane de los frutos del chontaduro
- ◆ Examinar las posibilidades del control biológico del curculiónido negro pequeño (Cnp) causante del desgranamiento de los frutos del chontaduro en el área del proyecto
- ◆ Identificar y evaluar los posibles enemigos naturales del Cnp en la entomofauna identificada. Evaluar las posibilidades de un control biológico
- ◆ Recomendar medidas para el manejo del agroecosistema con la finalidad de reducir el desgrane de los frutos del chontaduro
- ◆ Participar como conferencista en el curso destinado a los técnicos del proyecto
- ◆ Antes de finalizar la misión efectuar una breve síntesis a la Codirección del Convenio para discutir las conclusiones
- ◆ Presentar en conformidad con estos términos de referencia un informe a más tardar 30 días después de finalizar la misión
- ◆ Revisar la bibliografía sobre las plagas del chontaduro