

CRÍA DE CHRYSOPA SPP EN LABORATORIO PARA CONTROL DEL CHINCHE DE ENCAJE LEPTOPHARSA GIBBICARINA (FROECH)

Alexander Villanueva Guerrero*

1. INTRODUCCION

Comenzando los años 70 se reportó en Colombia un disturbio expresado por una mancha foliar, que se ampliaba y se hacía coalescente hasta secar completamente las hojas de la palma de aceite, sembradas especialmente en el Magdalena Medio y Sur del Departamento del Cesar, llegando a afectar la producción hasta en un 30%. Los trabajos efectuados por Genty y López⁴, Jiménez y Reyes¹³, dieron como resultado el reconocimiento de un complejo de hongos causantes de ese añublo o mancha, dentro de los cuales el género **Pestalotiopsis** ha sido el de mayor incidencia.

También determinaron que para que dicho complejo fungal se desarrollara, era necesario un agente externo que abriera la vía de penetración y colonización de los patógenos identificados, concluyendo que cualquier herida causada en las hojas ya fuera por defoliadores, picadores o daños mecánicos podría traer como consecuencia el ataque posterior de los hongos patogénicos.

Finalmente se estableció que dentro de los transmisores biológicos de la enfermedad, el más eficiente era el chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina* (Froech) conocido hasta 1979 como **Gargaphiasp.** En ese mismo año, se reportó la enfermedad en la Costa Atlántica afectando zonas como Codazzi, Fundación, Aracataca y Algarrobo.

Se han desarrollado diversos sistemas de control con resultados controvertidos. Tradicionalmente y durante no menos de 10 años se han combatido las poblaciones de **Leptopharsa gibbicarina** con aplicaciones aéreas de insecticidas de alto poder destructivo, conduciendo éstas a resistencia de la plaga, destrucción de la fauna benéfica natural, procesos acelerados de contaminación de las aguas y del medio y exigencia de mayores y más periódicas fumigaciones.

En 1980 se adoptó en el país una práctica de control⁵ que ha sido eficaz y sencilla aunque costosa. Es la inyección al estipe de las palmas de una cantidad aproximada de 15 cm³ de un insecticida sistémico, una vez se ha hecho un orificio en forma oblicua de 14 cm x 1.0 cm y a una altura de 40 cm - 80 cm de la superficie del suelo; posteriormente se tapa el orificio con un trozo de madera o plástico previamente desinfectado para prevenir contaminaciones. Esta técnica, también es controvertida ya que con ella, afirman algunos, se pueden introducir otros patógenos y enfermedades, no se puede efectuar en forma continuada, no es eficaz en palmas menores de 6 años y puede haber translocación del insecticida a los racimos.

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Determinada la importancia del chinche de encaje en la transmisión de la pestalotiopsis⁴.⁵.⁶ y establecido su ciclo de vida¹², sus parámetros biológicos^{13,14} y la dificultad de su control⁵, se inició la búsqueda de enemigos naturales que fueran eficientes controladores de sus poblaciones.

Genty⁵ reportó la presencia de hongos entomopatógenos parasitando adultos, pero también definió la dificultad para la producción y uso de estos hongos.

Granda⁷ en 1982 encontró un parásito de huevos de la familia Mymaridae, identificado por el doctor M.E. Schauff del laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos como *Erythmelus* sp. el cual debido a sus características individuales de parasitismo, las posibilidades de cría masiva son aparentemente difíciles.

López et al¹⁷ hablan de un Trichogrammatidae del género **Epoligosita** que parasita un pariente de

L. gibbicarina, otro Tingidae del género *Coritucha* que podría ser usado tentativamente para el control de nuestra plaga.

Observaciones en campo determinaron la opción de reducir las poblaciones de *Leptopharsa gibbicarina* por medio de alguna de las especies de *Chrysopa* presentes en las áreas palmeras.

Fue así como se realizaron ensayos evaluativos de depredación con las *Chrysopas* nativas inicialmente capturadas.

Al resultar positivos esos ensayos se planteó la posibilidad de establecer una producción masiva de este insecto teniendo en cuenta que, según describe Butler¹ :

- Los adultos se aparean en cautiverio y las larvas son de fácil cría.
- Los huevos y las larvas jóvenes son lo suficientemente grandes, hecho que los hace fácilmente manejables sin la necesidad de estereoscopio.
- Ningún estado del insecto es perjudicial, por lo cual no se corre el riesgo de fugas accidentales.
- Sus huevos tienen la característica de ser colocados sobre un pedicelo que los protege del propio canibalismo. Además:
- Otros países como Estados Unidos, Rusia y Francia, han tenido éxito en sus intentos de cría masiva y comercial de este insecto y
- Se obtuvo suficiente literatura que describe las técnicas y procesos desarrollados por Hagen, Tassan, Jones, Vanderzant, Finey, Ridgway y Tauber.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO

El proyecto fue concebido para ser desarrollado en dos fases básicas:

La primera, abarca la transferencia de la tecnología completa en cuanto al manejo en laboratorio de una cría masiva de *Chrysopas*, incluyendo el reconocimiento de las especies nativas, adiestramiento de personal, adecuación de una infraestructura mínima y conocimiento general del proceso.

La segunda, hace referencia al potencial real que puede tener en el campo una cantidad determinada de *Chrysopas* en la reducción o control efectivo del *Leptopharsa gibbicarina* (Froech) para establecer ésta, como una alternativa concreta de manejo de

la *Pestalotiopsis*. De acuerdo a lo anterior se plantearon los siguientes seis objetivos iniciales:

- 3.1 Reconocimiento e identificación de las especies de *Chrysopa* nativas, en las zonas palmeras especialmente atacadas por *Leptopharsa gibbicarina* (Froech).
- 3.2 Adaptación de las técnicas de cría y desarrollo en laboratorio de la metodología descrita para la producción masiva de *Chrysopa*.
- 3.3 Evaluación de diferentes dietas en busca de economía, ahorro de alimento y reducción de trabajo por manipuleo.
- 3.4 Establecimiento del comportamiento biológico y depredador de las especies mejor adaptadas y más agresivas.
- 3.5 Sistemas de liberación y evaluación de la capacidad depredadora.
- 3.6 Establecimiento de una producción de 200.000 huevos de *Chrysopa* spp. diarios.

- 3.1 Reconocimiento e identificación de las *Chrysopas* nativas.

El primer paso desarrollado en esta investigación, fue el reconocimiento del material nativo. Para ello se procedió a recolectar muestras de especímenes que se encontraban en forma natural en el campo, realizando capturas a diferentes horas de la noche, utilizando jamas y trampas de luz.

El material recolectado se remitió a distintos centros y especialistas, dentro de los cuales se incluyeron:

El Dr. Richard C. Froeschner del Departamento de Entomología (Museo Nacional de Historia Natural) Washington D.C., el Dr. Olivier S. Flint del mismo Instituto, el Dr. George D. Butler. J.R. del Laboratorio de Investigación de Algodón en el Oeste (Departamento de Entomología de los Estados Unidos) Phoenix, Arizona y el Dr. Phillip A. Adams del Departamento de Ciencias Biológicas (Universidad del Estado de California). Fullerton. Cal.

El Dr. Ph. Adams ha venido trabajando con la familia *Chrysopidae* del nuevo mundo por muchos años y es quizás la única persona que en los Estados Uni-

dos pueda hacer la identificación de los miembros tropicales de esta familia; encontró en el material remitido, 8 especies distintas pertenecientes a los géneros **Ceraeochrysa**, **Chrysoperla** y **Nodita**.

Dentro del género **Ceraeochrysa** relaciona cuatro especies:

C. cubana (Hagen) la más común en los trópicos americanos, se encuentra en arbustos y no gusta mucho de volar en los árboles (difícil distribución). Su tamaño es pequeño, pronoto corto, venación única de la tercera celda cubital al margen de las alas y palpos maxilares con el segmento terminal oscuro. No hay manchas en el mesonoto y la venación de las alas no es tan oscura, como en **C. scapularis**.

C. scapularis (Navas) tiene unas manchas negras en el mesonoto y en la base de la vena radial. Es muy parecida al **C. cubana**.

C. smithi (Navas) solamente halló un espécimen. Como la mayoría de las **Ceraeochrysa**, tienen un par de rayas rojas en el pronoto.

Es muy abundante en los cultivos de cítricos en la Florida y Centro América y según el doctor Adams, éste sería un excelente candidato para control biológico.

C. claveri (Navas) esta especie tiene una línea negra en la mitad del scape y un flagelo oscuro; tamaño similar a **C. smithi**, pero mucho más grande que la **cubana**. Este es un predator muy común en cultivos de cítricos y banano, por lo tanto puede ser también un buen candidato para control biológico en palma. Los miembros de este género colocan sus huevos en líneas paralelas de 6, 12 y hasta 18 huevos, su tamaño es bastante reducido, adultos con 9 a 15 mm. de largo, poseen un par de rayas rojas longitudinales en los costados del pronoto y expelen un olor alíaceo, bastante concentrado y característico.

Detectó también tres especies de **Nodita** las cuales están en proceso de identificación. Este género se caracteriza por colocar sus huevos en espiral y en grupos de 24 a 48. Los adultos son los de mayor tamaño (de 20 a 32 mm. de largo) con antenas pálidas y tan largas que sobrepasan el largo del cuerpo. Poseen unas manchas oscuras en la base del es-

tigma de sus alas. Las venas transversales y longitudinales forman celdas triangulares.

La última especie reconocida por el doctor Adams fue **Chrysoperla externa** (Hagen) cuya principal característica es que la larva es desnuda, o sea que no cargan mugre ni residuos en el cuerpo, debido a que sus tubérculos y setas son rudimentarios. La venación de sus alas es de color verde. Esta especie prefiere campos abiertos por lo que su cría podría tener más futuro para resolver problemas en pastos y arroz.

3.2 Adaptación de las técnicas de cría y desarrollo de la metodología descrita para la producción masiva de *Chrysopa*.

Los métodos y técnicas usadas en otros países desde 1948 se fueron adaptando a nuestras condiciones obteniéndose como resultado el siguiente proceso de laboratorio:

3.2.1 Cría de larvas en compartimientos individuales:

Como consecuencia de las características caníbales de este grupo, se ha llegado a la individualización del desarrollo de las larvas.

Para ello se utilizan las "unidades de cría^{19,20}", consistentes en tres piezas de acrílico de 200 mm. x 370 mm. x 3 mm. Cada pieza con 528 perforaciones de 6.4 mm. de diámetro, las cuales harán las veces de celdas de cría individual.

Entre celda y celda, se deja un espacio de 3.2 mm. para facilitar la ubicación (inoculación) de los huevos de la especie que se desea reproducir.

Las celdas deben coincidir verticalmente una vez sean alineadas las tres piezas que forman la unidad de cría. Se utilizan además dos piezas de органдí de 400 mm. x 240 mm. que se colocan entre las piezas de acrílico y seis clips de tamaño mediano para unir todas las piezas. Las perforaciones se han de iniciar dejando un margen de 21.5 mm. por cada lado.

Para la inoculación de los huevos y distribución del alimento se utiliza un plato (lámina) también de acrílico con las siguientes dimensiones: 170 mm. x 340 mm. x 1 mm. y con 528 perforaciones de 3.2 mm. de diámetro separadas 6.8 mm. entre sí. Las

perforaciones deben iniciarse a partir de los 8.5 mm. de los bordes.

La inoculación se realiza superponiendo dos de las tres láminas perforadas, separadas por una pieza de organdí y sujetas por dos clips en sus extremos. Se coloca luego el plato de inoculación, teniendo en cuenta que las perforaciones de este plato queden intercaladas entre las perforaciones de la lámina de la unidad de cría. Una vez colocado el plato de inoculación y asegurado a los otros con clips, se procede a repartir sobre todos los huecos 190 mgr. de huevos de **Chrysopa** (aproximadamente 2.100 huevos) después de 24 horas de haber sido ovipositados y 1.5 grs. de huevos de **Sitotroga cerealella** (Oliver) (cuya producción es sencilla y relativamente barata). Al terminar el proceso de inoculación y ración del primer alimento, se corre lentamente el plato de alimentación haciendo coincidir sus perforaciones con los de la lámina de la unidad de cría, para que la mezcla de huevos de **Chrysopa** y **Sitotroga** caiga dentro de cada una de las celdas correspondientes de las láminas base.

Con lo anterior se busca una distribución uniforme de mezcla y que cada celda reciba por lo menos un huevo de **Chrysopa** viable.

Terminada la inoculación, el plato de inoculación y los dos clips temporales se retiran cuidadosamente. Luego se extiende sobre la unidad inoculada, la segunda pieza de organdí sobre la cual se coloca la tercera lámina de la unidad de cría. Toda la unidad queda asegurada por seis clips.

La alimentación adicional o suplementaria se suministra colocando cada tres días y por cinco veces consecutivas dos gramos de huevos de **Sitotroga cerealella** en la lámina superior, realizando el mismo procedimiento descrito para la inoculación. Los huevos que no hayan sido consumidos se retiran antes de suministrar la nueva ración; las larvas tomarán los huevos que les sirven de alimento a través de los orificios del organdí, usando sus fuertes mandíbulas.

Este primer paso de la cría dura 18 días, una vez concluidos ya se ha obtenido empupamiento dentro de las celdas. Se retiran entonces los clips, las dos piezas de acrílico externas y la pieza superior de organdí quedando en la pieza de acrílico central y el organdí inferior, las pupas adheridas. Dicho plato se lleva a la unidad de emergencia de adultos para iniciar la segunda etapa.

Las tablas 1 a 5 muestran el resultado de seis procesos de cría consecutivos, realizados sobre dos especies distintas, una, la **Chrysopa carnea**, originaria de los Estados Unidos cuya cría se estableció con el fin de desarrollar los distintos pasos descritos en la literatura para el manejo masivo de estos insectos y la **Ceraeochrysa cubana**, escogida inicialmente por ser la más abundante de las especies nativas halladas en la zona de Puerto Wilches.

La meta perseguida en esta etapa de cría ha sido lograr una eficiencia tal en la inoculación de los huevos del depredador que todas las 528 celdas pueden albergar por lo menos una larva y una distribución del alimento que asegure el consumo necesario de todas las larvitas para su óptimo desarrollo y así obtener el mayor número de pupas normales por unidad de cría.

3.2.2 Emergencia de adultos:

Se efectúa en las unidades de emergencia que son cilindros de cartón de 40 cms. de diámetro x 26 cms. de alto.

La base de la unidad tiene adaptado un soporte ranurado, donde se colocan 5 láminas provenientes de las unidades de cría que contienen pupas. La tapa es una lámina de madera delgada de 50 cms. de diámetro con un orificio de 12 cm. de diámetro en el centro, sobre el cual va acoplado un frasco transparente al que llegan los adultos atraídos por la luz. Las paredes de cartulina negra dan con la tapa oscuridad total para que los adultos al emerger del cocón vayan directamente al frasco trampa y puedan ser capturados, sexados y trasladados a las unidades de oviposición.

Estas unidades permanecerán activas durante 12 a 15 días.

3.2.3 Producción de huevos:

Para la oviposición se usan cilindros de cartulina-cartón parafinada de 30 cm. de diámetro x 12 cm. de alto. La base es plástica con un orificio de 5 cm. de diámetro para darle a los adultos acceso a un cojín de algodón saturado con agua. Las paredes de la unidad llevan 3 ventanas de 6 cm. x 3 cm. que facilitan la observación y el suministro diario de comida.

TABLA No. 1

PRIMERA CRIA DE CERAEOCHRYSA CUBANA (HAGEN) Y
CHRYSSOPERLA CARNEA (STEPH) EN LABORATORIO

30°C, 65 - 95% H.R.				Luz 12 horas	
Unidad de cría	Huevos incubados	No. Pupas obtenidos	% (1)	No. adultos obtenidos	% (1)
C. carnea					
1	2.100	410	77.65	336	63.64
2	2.100	313	59.28	250	47.35
3	1.800	231	43.75	180	34.09
4	1.500	190	36.00	142	26.89
Promedio	1.875	286	54.17	227	42.99
C. Cubana					
5	1.000	94	17.80	52	9.45
6	1.000	27	5.11	19	3.60
Promedio	1.000	61	11.55	36	6.82

(1) Porcentaje de pupas obtenidas con respecto al número de celdas (528) En todas las unidades hubo un consumo de 16.5 gr. de *S. cerealella*.

TABLA No. 2

SEGUNDA CRIA DE CERAEOCHRYSA CUBANA (HAGEN) Y
CHRYSSOPERLA CARNEA (STEPH) EN LABORATORIO

Unidades de cría	No. Pupas obtenidas por unidad	% (1)	No. de adultos obtenidos por unidad	% (1)	Machos %	Hembras %
C. carnea	8	164	31.06	121	22.92	33.88
C. cubana	3	246	46.59	219	41.48	36.99
C. carnea (E1)	1	105	19.89	85	16.09	43.53
C. cubana (E1)	1	262	49.62	236	44.70	36.86
C. Carnea (E2)	3	0	0	0	0	0

(1) Todas las unidades de cría fueron inoculadas con 2.100 huevos (E1) Unidades inoculadas manualmente depositando un huevo por celda.

(E2) huevos conservados a 4°C durante 21 días.

TABLA No. 3

TERCERA CRIA DE CERAEOCHRYSA CUBANA (HAG)
Y CHRYSSOPERLA CARNEA (STEPH) EN LABORATORIO

	Unidades de cría	No. Pupas obtenidas Por unidad	% (1)	No. adultos obtenidos por unidad	%	Machos %	Hembras %
C. cubana	5	254	48.11	221	41.86	28.5	71.49
C. carnea	8	236	44.70	47	8.9	26.06	73.94

(1) Porcentaje de pupas obtenidas con respecto a las 528 celdas que tiene la unidad de cría.

TABLA No. 4

CUARTA CRIA DE CERAEOCHRYSA CUBANA (HAG) Y
CHRYSSOPERLA CARNEA (STEPH) EN LABORATORIO

	Unidades de cría	No. Pupas obtenidas	% (1)	No. adultos obtenidos	%	Machos %	Hembras %
C. cubana	6	318	60.23	257	48.67	44.36	55.64
C. carnea	23	307	58.14	262	49.62	(2)	(2)

(1) % de pupas obtenidas con respecto a las 528 celdas que tiene la unidad de cría.

(2) No se tomó registro.

TABLA No. 5

QUINTA Y SEXTA CRIA DE CHRYSSOPERLA CARNEA (STEPH)
EN LABORATORIO

	Unidades de cría	No. Pupas obtenidas por unidad	% pupas obtenidas (1)	No. adultos obtenidos por unidad	% adultos obtenidos	Machos %	Hembras %
	6	288	54.55	251	47.54	(2)	(2)
	10	324	61.36	295	55.87	(2)	(2)

(1) Porcentaje con respecto a las 528 celdas de cada unidad de cría.

(2) No se tomó registro.

La tapa de la unidad que sirve como sitio de oviposición es una cartulina negra cuadriculada adherida a una tabla de triplex.

El desarrollo anterior ha dado como resultado menor mortalidad de adultos, mayor duración del alimento (Food Wheast), menor contaminación y pérdida de huevos y concentración de posturas en la cartulina que sirve de tapa disminuyendo ostensiblemente la oviposición en las paredes laterales.

El número óptimo calculado por unidad de oviposición es de 200 adultos compuestos en un 30% por machos y un 70% de hembras.

La mayor obtención de huevos depende especialmente de seis factores como son:

- La alimentación, ya que hay transferencia de nutrientes del estado larval al adulto, transferencia que incide directamente en la fecundidad, longevidad y capacidad de cópula y oviposición.

La cepa. La falta de renovación del material genético se refleja en pérdida de agresividad, habilidad de búsqueda y capacidad reproductiva y de consumo¹⁶. Por lo tanto se debe renovar la cepa madre cada cuatro generaciones, como máximo.

El diseño y los materiales de las unidades de oviposición. Para evitar contaminación por hongos, desaseo, liberación de sustancias tóxicas (como sucedió con un diseño hecho a base de acetato) y para facilitar la dotación del alimento, la observación del desarrollo de cada unidad y el manejo posterior de las posturas.

Las condiciones ambientales. En especial la temperatura y la humedad relativa que deben ser de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 65% - 80% de humedad.

El manejo del material biológico que debe ser el mínimo posible para evitar mortalidad innecesaria, fuga de adultos y destrucción de huevos ya sea por exceso de manipulación o canibalismo debido a eclosiones disparejas no controladas.

**HACER PRODUCTIVOS
NUESTROS CAMPOS**

**Solicite
información
y asesoría
en todos los bancos
del país**

El Fondo Financiero Agropecuario fue creado por la Ley 5a. de 1973, con el propósito de ejecutar las políticas del sector agropecuario que tracen las entidades gubernamentales.

Los objetivos del Fondo son:

1. Capitalizar el sector, con el fin de incrementar la producción agropecuaria del país, propiciar excedentes de exportación y cubrir las necesidades internas.
2. Aumentar el producto interno bruto, propender por el uso racional de los recursos y el aumento del empleo en el sector rural.

El Fondo es administrado por el Banco de la República y canaliza recursos hacia el sector a través del sistema de descuento que se concede al sistema bancario colombiano.

Los créditos se otorgan para el desarrollo de las explotaciones agropecuarias, con plazos que fluctúan entre seis meses y quince años, en todas las actividades que se quieran estimar en el

país. Deben contar con el servicio de asistencia técnica, requisito indispensable para el aumento de la producción y productividad de cada renglón de la explotación.

Los créditos tienen condiciones financieras especiales en materia de plazos e intereses, dependiendo del ciclo productivo de cada actividad. El subsidio que se otorga al sector agropecuario está fundamentado en las menores tasas de interés que se cobran a los usuarios de dichos préstamos en relación con las tasas del mercado. Fluctúan hoy en día entre el 15% y el 21%, dependiendo de la naturaleza de la actividad objeto de fomento.

Las solicitudes de crédito deben elevarse ante cualquier agencia o sucursal del sistema bancario colombiano que dispone de la información relacionada con las diversas líneas disponibles.

Cualquier instrucción adicional puede solicitarse directamente en las sucursales o casa principal del Banco de la República.

FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO

Administrado por:



BANCO DE LA REPUBLICA

— La duración del proceso de oviposición. La mayor productividad se ha obtenido durante los primeros veinticuatro días resultando especialmente productivas durante los días tercero o décimo sexto.

Las tablas 6 y 7 ilustran la producción de huevos de **C. cubana**, decreciendo su productividad debido a deterioración genética y de **C. carnea**, que una vez superados algunos problemas en los diseños de las unidades de oviposición y en el manejo de adultos y huevos, se ha logrado el establecimiento de una productividad cercana a la obtenida en los mejores laboratorios.

3.3 Evaluación de dietas

Tradicionalmente la base alimenticia de las larvas han sido huevos de alguna especie que se pueda criar fácilmente, razón por la cual se han utilizado las posturas de Sitotroga **cerealella** (Oliv) o de **Gnominoschema operculella** (Zell)³ en los procesos de cría masiva de las **Chrysopas**.

Hagen y Tassan⁸ alimentaron larvas de **C. carnea** a base de levadura hidrolizable cubierta con parafina en forma de pequeñas goticas, pero el método resultó ser muy tedioso. Posteriormente Vanderzant²² insinuó el uso de pequeñas cápsulas simuladores de huevos que contuvieran una dieta artificial capaz de lograr el normal desarrollo de las larvas.

Varias dietas artificiales han sido ensayadas y evaluadas con el objeto de reducir los costos del alimento y facilitar el manejo de las unidades de cría, pero hasta el momento el uso de huevos de **S. cerealella** no ha podido ser reemplazado en forma absoluta ya que con las dietas artificiales, el tiempo de desarrollo (en días) de la larva y la pupa, es superior a la dieta natural consumiendo por lo tanto mayor cantidad de alimento y el porcentaje de adultos obtenido, la cantidad de huevos por hembra en un determinado tiempo (28 días) y la fecundidad de las posturas es inferior¹¹ (Tabla No. 6).

En cuanto a la dieta para los adultos (dado que en este estado, la gran mayoría de las **Chrysopas** no son predatoras), se han desarrollado algunas fórmulas que contienen especialmente levaduras, proteínas, carbohidratos y vitaminas.

De acuerdo a lo anterior se conocen en el mercado algunas dietas especializadas con las cuales se han logrado buenas condiciones para sostener las pobla-

ciones de adultos y lograr rangos óptimos de oviposición y fecundidad. Dentro de esas formulaciones el Food Wheast^{R 2} es la que mejores resultados ha arrojado y que mayor utilización tiene entre las entidades que realizan cría masiva de estos benéficos.

El 58% - 60% de las proteínas en el producto Wheast provienen de dos fuentes, un 40% de la forma inactiva de la levadura seca **Saccharoyces fragalis** y el 18% - 20% restante de la albúmina de la leche, producida por el sustrato de levaduras del suero de queso casero¹⁰.

El Wheast más azúcar y agua (4.8 : 5.8 : 10 respectivamente) se está utilizando en forma rutinaria y exitosa en la cría masiva de **Chrysopa**⁹.

Es evidente que la producción de huevos está influenciada por la disponibilidad que tengan los adultos a un acceso suficiente de agua³.

3.4 Comportamiento biológico y depredador de las especies mejor adaptadas

Se diseñó esta evaluación en dos etapas, la primera desarrollada bajo condiciones controladas de campo, utilizando jaulas de anejo plástico en las que se aislaron completamente las palmas bajo estudio.

TABLA No. 6
EVALUACION DE TRES DIETAS ARTIFICIALES
COMPARADAS CON ADULTOS Y NINFAS DE
L. GIBBICARINA Y HUEVOS DE S. CEREALELLA SOBRE
CERAEOCHRYSA CUBANA (HAG) BUCARELIA S. A.
Puerto Wilches

	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	L. gibbicarina	S. cerealella
Duración larva (1)	20.0	26.5	20.0	11.5	10.0
Duración pupa (1)	13.5	16.5	15.5	10.5	9.5
Total días (1)	33.5	43.0	35.5	22.0	19.5
Peso pupal (2)	7.5	7.35	6.3	8.6	10.2
% adultos obten.	65.1	68.8	48.3	84.3	92.3
Huevos-hembra (3)	320.0	224.0	236.0	544.0	620.0
% fecundidad	57.3	—	54.0	79.0	80

(1) en días

(2) en mgr.

(3) en 28 días.

Después de algunos intentos fallidos para mantener una población estable de **Leptopharsa gibbicarina** y en buen estado las jaulas construidas y las palmas que iniciaron ciertos cambios fisiológicos especialmente en el aspecto y color de las hojas, se decidió continuar con la segunda etapa consistente en la liberación del depredador bajo condiciones naturales de campo.

En esta fase, se tomaron dos palmas y una vez establecida la cantidad de chinches (ninfas y adultos) ubicados en las hojas 9, 17, 25, 33 y en dos hojas más seleccionadas al azar para un total de seis hojas estudiadas, se liberaron en la primera palma 500 huevos de **Ceraeochrysa cubana** colocados en el envés de los folíolos de diez hojas distintas. La segunda palma fue dejada como testigo por lo cual no se realizó ninguna liberación.

Posteriormente y en un sector distinto se liberaron 500 huevos de **Ceraeochrysa cubana** en una palma y 500 huevos de **Chrysoperla carnea** en otra, con el mismo procedimiento descrito arriba (tabla No. 7).

El resultado, después de 16 días fue una disminución de la población de **Leptopharsa gibbicarina** de un 66.67% y 76.67% en las palmas en que se liberó **Ceraeochrysa cubana**, y de un 78.87% en la palma en que se liberó **Chrysoperla carnea** comparados con un incremento del 37.29% en los conteos de la palma testigo.

La eclosión de los huevos liberados fue de un 70%. Una vez eclosionadas las larvas, se diseminaron a través del follaje iniciando inmediatamente la búsqueda de alimento, consumiendo todo tipo de insectos, pero mostrando preferencia hacia el chinche de encaje.

Simultáneamente con la búsqueda de alimento, el **Ceraeochrysa cubana** inicia el cubrimiento de su cuerpo con restos de insecto y mugre. El **Chrysoperla carnea** no está adaptado para mimetizarse y protegerse de predadores y climas extremos, hecho que la hace poco competitivo y frágil para nuestro medio.

También se estableció que la mayor depredación se está dando en el tercer instar larval.

3.5 Sistemas de liberación y Evaluación de la capacidad depredadora.

Dentro de este objetivo se plantean algunas alternativas que se evaluarán una vez analizadas las posibilidades de éxito final.

TABLA No. 7
EFECTO DE UNA LIBERACION DE 500 HUEVOS DE **CERAEOCHRYSA CUBANA** Y 500 HUEVOS DE **CHRYSOPERLA CARNEA** SOBRE UNA POBLACION DE **LEPTOPHARSA GIBBICARINA** EN DOS PALMAS DIFERENTES

Octubre/84

Observaciones	Palma No. 1 Chinches por hoja** Ninfas %	Adultos %	Total %	Palma No. 2 Chinches por Hoja** Ninfas %	Adultos %	Total %
1*	19	60	79	20	51	71
4	15	52	67	16	47	63
7	13	41	54	10	28	38
10	9	37	46	9	28	37
13	7	25	32	5	21	26
16	7	14	21	7	9	16
Mortalidad	63.16	76.67	73.42	70	82.35	77.47

* Día en que efectuó la liberación.

** Promedio de 6 hojas a las que se les realizó lectura.

El diseño incluye la liberación de huevos de **Chrysopa spp.** mezclados con huevos de **S. cerealella** y adheridos con sustancias pegantes a trozos de cartulina para ser llevados al campo y aplicarlos con el mismo sistema como se libera el **Trichogramma spp.** igualmente se plantea la adherencia directa de los huevos en el envés de los folíolos, o la liberación de los huevos en pulgadas cuadradas obtenidas directamente de las unidades de oviposición sin dañar los pedicelos que los sostienen.

También está incluida la liberación de larvas y pupas, lo que conlleva altas necesidades de mano de obra y un trabajo dispendioso.

Por último se evaluará la liberación de adultos, previa aspersión de sustancias azucaradas para lograr atracción y posturas en las hojas de las palmas.

3.6 Establecimiento de una producción de 200.000 huevos de **Chrysopa spp.** diarios.

Está en implementación. Para lograr este objetivo se necesitan además de los elementos de laboratorio indispensables:

- 156 unidades de cría
- 20 unidades de emergencia de adultos
- 400 unidades de oviposición
- 2.600 gramos de **S. cerealella**
- 5.000 gramos de Food Wheat
- 5.000 mililitros de agua destilada
- 5.000 gramos de fructosa

CONCLUSIONES

- La cría masiva de **Chrysopas** en laboratorio es posible ya que se cuenta con la técnica y los elementos necesarios para establecerla, quedando solo por resolver la selección de la(s) especie(s) más agresivas y mejor adoptadas al medio palma y el perfeccionamiento de las dietas, base fundamental de la implementación de una producción en gran escala.
- La posibilidad de incluir las liberaciones inundativas de **Chrysopas** como alternativa de control de *L. gibbicarina* (froeck) es clara, pero se hace necesario determinar el óptimo sistema de liberación, el costo final de producción y control utilizando este sistema y las densidades de población necesarias para lograr una represión efectiva del chinche.
- Ya se han detectado agentes que afectan y atacan en campo las especies benéficas que se van a producir como es el caso de un **Pteromalidae** parásito de pupas, hecho que puede inhibir el crecimiento paulatino de las poblaciones de estos insectos, pero la probabilidad del establecimiento de una población relativamente estable que evite liberaciones continuadas de **Chrysopas spp**, se ha de tener en cuenta.

BIBLIOGRAFIA

1. BUTLER, G.D. Jr. 1971 techniques for rearing lacewing. The American Biology teacher, Vol. 33, No. 10.
2. BUTLER, G.D. Jr. Ritcher. P.L. Jr. 1971 Feed Wheat and the abundance and fecundity of *Chrysopa carnea*. Journal of Economic Entomology. Vol. 64, No. 4, pp. 933-934.
3. FINNEY, G.L. 1950. Mass Culturing *Chrysopa californica* to obtain eggs for field distribution Tr. Econom. Vol. 43 (1), 97-100.
4. GENTY, Ph. LOPEZ, G. MARIAU, D. 1975 Daños de Pestalotiopsis consecutivos a unos ataques de Gargaphia en Colombia. Oleagineux Vol. 30, No. 5. 199-204.
5. GENTY, Ph. GARZON, M.A. GARCIA, R. 1983. Degats et controle du Complexe Leptopharsa - Pestalotiopsis chez le palmier à huile, Oleagineux. Vol. 38, No. 5, 291-299.
6. GENTY Ph. 1984. Estudios entomológicos con relación a la Palma Africana en América Latina. Revista Palmas - Año 5, No. 1 -22-31.
7. GRANDA E. 1982 - Informe de labores del Departamento de Entomología y Control Fitosanitario - Palmeras de la Costa S.A. Mayo (no publicado).
8. HAGEN, K.S. and TASSAN, R.L. 1965. A. Method of providing artificial diets to *Chrysopa* Larvae journal of economic Entomology. 58: 999-1000.
9. HAGEN, K.S. and TASSAN, R.L. 1970. The influence of Food Wheat (R) and related Saccharo myles fragalis yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea*.
10. HAGEN, K.S.; TASSAN, R.L. 1973. Exploring Nutritional Roles of Extracellular Symbiotes the Reproduction of Honeydew Feeding Adult Chrysopids and Tephritids. Dept. of Entomological Sciences, Division of Biological Control. California.
11. HASSAN, S.A.; HAGEN, K.S. 1978. A New Artificial Diet for Rearing *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) Sonderdruck and Bd. Vol. 86 (3). 315-320.
12. I.R.H.O. 1978. Les ravageurs Du Palmier A Huile en Amerique Latine Oleagineux, Publication Mensuelle. Vol. 33, No. 7, 406-407.
13. JIMENEZ, O.D. REYES, R.O. 1977. Estudio de una necrosis foliar que afecta varias plantaciones de palma de aceite (*Elaeis quineensis* Jacq) en Colombia. Revista fito patologia Colombiana. Vol. 6, No. 1, 15-32.
14. JIMENEZ, O.D. 1984. El añublofoliar de la palma Africana en Colombia. Revista Palmas. Año 5, No. 3, 89-92.
15. JONES, S.I.; LINGRE, P.D.; BEE, M.J. 1977 Diet Periodicity of Feeding, Mating, and Oviposition of Adult *Chrysopa carnea*, Anals the Entomological Society of America, Vol. 70 (1).
16. JONES, S.L.; KINZER, R.E.; BULL, D.L.; ABLES, J.R.; RIDGEWAY R.L. 1976. Determination of *Chrysopa carnea* in Mass Culture. Annals of the Entomological Society of America. Vol. 71 (2), 160-161.
17. LOPEZ, M.A.; VILLA, M.B.; MADRIGAL, C.A. 1982. Ciclo de vida de la chinche de encaje *Chorytucha gossypii* (F) Hemiptera: Tingidae en girasol (*Helianthus annuus* L') Colombiana de Entomología. V. 8, No. 3. 4 P. 19-27.
18. MARTIN, P.B.; RIDGEWAY, R.L.; SCHUERZE, CE. 1970. Physical and Biological Evaluations of an Encapsulated Diet for Rearing *Chrysopa carnea* Stephens. Florida Entomologist. Vol. 61 (3), 145-152.
19. MORRISON, R.K.; HOUSE, V.S.; RIDGEWAY, R.L. 1975. Improved rearing unit for larvae of a Common Green Lacewing. J. Econom. Entomol. Vol. 68 (6), 821-822.
20. RIDGEWAY, R.L.; MORRISON. R.K.; BADGLEY, M. 1970. Mass rearing a Green Lacewing. J. Econom. Entomol. Vol. 63 (3), 834-36
21. TAUBER, M.J. and TOUBER, C.A. 1974. Dietary influence on Reproduction in both sexes of five predacious species (Neuroptera). The Canadian entomologist. Vol. 106, Sep. pp. 921-925.
22. VANDERZANT, E.S. 1969. An artificial diet for larvae and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pest. Journal of economic entomology. Vol. 62 No. 1 pp. 256-257.
23. VANDERZANT, E.S. 1973. Improvements in the Rearing Diet for *Chrysopa carnea* and the Amino Acid Requirements for Growth. Journal of Economic Entomology, Vol. 66 (2), 386-387.
24. VILLACORTA, A. 1975 . Fundamentos en la Preparación de Dietas para insectos. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (mimeografiado) 26 pgs.

Panel-tema I

DIETAS ARTIFICIALES PARA LA CRIA DE CHRYSOPAS VERDES

Camilo Vargas Serrano*

1. INTRODUCCION

La investigación en nutrición de insectos se ha desarrollado rápidamente en las tres últimas décadas, debido a la importancia que ha adquirido la multiplicación de insectos para facilitar las investigaciones en los campos de la Fisiología, Ecología y Genética; para técnicas de control tal como la centralización, multiplicación de entomopatógenos, manipuleo de hormonas y Feromonas; así como también, en programas de control biológico e integrado.

Las Chrysopas verdes son de fácil cría bajo condiciones de laboratorio y el mayor problema que se tiene cuando se realizan estas crías en gran escala es el canibalismo y la provisión de un adecuado suplemento de presas. El éxito de este tipo de programa- depende en gran parte de la adquisición de los insectos presa, los cuales deben proporcionar los requerimientos nutricionales adecuados, ser de fácil manipuleo y tener un costo de cría bajo. Lo anteriormente expuesto ha conducido a modificar o sustituir el alimento natural ya sea parcialmente por dietas artificiales.

2. OBJETIVOS

1. Reemplazar la adquisición o producción de insectos presa.
2. Reducción de los costos en las producciones masivas.
3. Máxima producción del insecto benéfico bajo condiciones de laboratorio.

3. DIETAS ARTIFICIALES-

3.1 Dietas Artificiales para Larvas:

En California se realizaron las primeras crías de Chrysopa en volúmenes comerciales para la liberación masiva en diferentes cultivos comerciales. Finney, (1948, 1950) fue el pionero en la producción masiva de Chrysopa, quien utilizó como alimento natural huevos de *S. cerealella* (Oliver) y

pequeñas larvas de *Phthorimea operculella* (Zeller). Ridgway et al. (1970) diseñaron un sistema de cría de larvas utilizando huevos de *S. cerealella* (Oliver). Los mayores costos en la cría de Chrysopas utilizando insectos presa como alimento, es el alto costo de la producción de estos.

Hagen y Tassan (1965) describieron un método para alimentar larvas de Chrysopa, y hallaron que las pequeñas gotas de una dieta artificial líquida cubiertas con vaselina y parafina era aceptada. Vanderzan (1969-1973) desarrolló una dieta semi-sólida para larvas de *C. carnea* Steph., con esta dieta el desarrollo larval tardó en promedio 17 a 20 días y la obtención de adultos fue del 56 al 65 %. Ponomoreva (1971) desarrolló una dieta líquida basada en adultos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) macerado y leche fresca; con esta dieta el desarrollo larval tardó 13 días. Hagen y Hassan (1978) desarrollaron una dieta a base de productos comerciales de fácil adquisición; los resultados obtenidos con esta dieta fueron una reducción en el tiempo de desarrollo larval, mayor peso pupal y una alta rata de supervivencia. Hagen y Tassan (1972) lograron establecer la importancia que juegan los simbiontes en la nutrición de las Chrysopas, además en sus investigaciones lograron establecer los efectos causados en el desarrollo del ciclo de vida de *C. carnea* cuando las dietas artificiales tenían deficiencias de vitaminas, sales y aminoácidos.

Ridgway et al. (1970) consideraron que el encapsulamiento de la dieta larval podía reducir los costos de las crías masivas. Martín, Ridgway y Schuetze (1978) encapsularon una dieta artificial desarrollada para la cría de larvas de Chrysopa. El tamaño de las cápsulas fue similar a los huevos de *Heliothis* spp, en peso, tamaño y en volumen contenido, pero considerablemente alargadas. Estas cápsulas fueron menos resistentes a la deshidratación que los huevos de *S. cerealella*. Las larvas del primer instar larval no fueron capaces de penetrar las cápsulas con sus mandíbulas.

3.2 Dietas Artificiales para Adultos:

Recientes revisiones sobre los hábitos alimenticios

* Director Proyecto Chrysopa - Fedepalma.

de los adultos de *Chrysopa* indican que alrededor de la mitad de 33 especies estudiadas son depredadores tanto en el estado larval como en el estado adulto. Las especies restantes son depredadores en el estado larval más no en el estado adulto. El alimento para las especies de *Chrysopas* que no son depredadores en el estado adulto son mieles, polen, nectarios, o sea una dieta rica de proteínas - carbohidratos.

Las diferentes especies de *Chrysopa* están estrechamente relacionadas con hábitos alimenticios, variando en sus requerimientos nutricionales específicos para el apareamiento y la iniciación de la oviposición. Esto nos muestra que las diferentes especies de *Chrysopa* muestran algún grado de dependencia de fuentes externas de nutrimentos para un exitoso apareamiento y oviposición, y que las relaciones taxonómicas entre las especies de *Chrysopas* no necesariamente proporciona una guía confiable. Por ejemplo, si bien las especies de *Chrysópidos* estrechamente relacionados usualmente tienen similares hábitos alimenticios (depredadores vs. consumidores de mieles y polen) ellos muestran una considerable variación en sus requerimientos nutricionales para un exitoso apareamiento y oviposición.

Hagen y Tassan (1970-1972) utilizando la fecundidad y oviposición como un criterio de selección de una dieta para adultos de *Chrysopas*, realizaron varios estudios para obtener dieta artificial para adultos de *Chrysopa* que simulara una miel natural. inicialmente estas mieles fueron constituidas de una mezcla de levaduras hidrolizadas con azúcar, con la que se registró una alta producción de huevos. Posteriormente una alta producción de huevos ocurrió cuando un subproducto de la industria del queso fue mezclado con azúcar, este alimento es conocido como Food Wheast y está constituido de Levadura (*Saccharomyces fragilis*) más suero de queso. El Wheast no es totalmente soluble en agua, y la particularidad de esta mezcla es la de ser de fácil consumo por los adultos, de *Chrysopa*. El Wheast está simulando muy bien al polen y a las mieles naturales.

4. UTILIZACION DE DIETAS ARTIFICIALES PARA LA CRIA DE CERAEOCHRYSA CUBANA (HAGEN):

4.1 Dieta Artificial para Larvas de *C. Cubana*:

Se ensayaron tres dietas artificiales (Cuadro No. 1)

y cada una de ellas ensayada individualmente, en la cría de larvas de *C. cubana*, hasta la ocurrencia de la empupación. Las dietas fueron evaluadas midiendo la duración del tiempo de desarrollo, desde el estado de huevo hasta el estado adulto, el peso pupal, y en el estado adulto el porcentaje de supervivencia. También fueron realizadas observaciones del período de preoviposición y fecundación. La dieta número uno, que mostró mejores resultados fue ensayada en la alimentación de larvas de *C. cubana* por tres generaciones consecutivas.

Las dietas fueron ofrecidas a las larvas en pequeñas goticas sobre un papel parafinado. Cada huevo de *C. cubana* o la nueva larva criada, fue colocada en el interior de un frasco de vidrio transparente de 8 cm. de diámetro por 9 cm. de fondo. Cada dieta fue ensayada con un mínimo de 100 larvas. El alimento fue cambiado cada día; al segundo día de haber ocurrido el empupamiento se retiraron las pupas y se pesaron individualmente.

4.2 Dieta Testigo:

Como dieta testigo se les aportó huevos de *S. cerealella* y ninfas y adultos de *L. gibbicarina*. A las larvas que se les aportó ninfas y adultos de *L. gibbicarina* se registró su capacidad de depredación.

Los huevos de *C. cubana* utilizados en estas pruebas, fueron obtenidos de adultos capturados en el campo y alimentados bajo condiciones de Laboratorio. Los ensayos fueron llevados con condiciones ambientales de 28 a 32°C y de 48 a 95% de HR. con doce horas de luz normal.

4.3 Dietas artificiales para adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen).

Se prepararon tres dietas artificiales para la cría de adultos de *C. cubana* (H), estas dietas estaban basadas primordialmente de miel de abejas y levadura de cerveza hidrolizada, simulando en lo posible mieles naturales y polen.

A los adultos a los que se les aportó las dietas artificiales provenían de una generación F-I de laboratorio, obtenidos de huevos de *S. cerealella*.

Para efectos de evaluación de estas dietas se tuvo en cuenta: Período de preoviposición, oviposición, postoviposición, apareamiento, fecundidad, mortalidad, número promedio de huevos por hembra por 28 días.

CUADRO No. 1
COMPOSICION DE 3 DIETAS ARTIFICIALES ENSAYADAS
EN LA CRIA DE LARVAS DE CERAEOCHRYSA CUBANA
(HAGEN)

INGREDIENTES	DIETA NUMERO		
	1	2	3
Miel de Abejas	5	2	5
Azúcar (Fructosa)	5	—	5
Levadura de Cerveza	6	5	5
Extracto de Levadura	5	—	—
Caseína Hidrolizable	1	1	1
Yema de Huevo	10	—	5
Leche en polvo	—	3	1
Adultos de <i>S. cerealella</i>	—	5	—
Mezcla de Vitaminas (ml) (a)	—	2	1
Mezcla de Sales (b)	—	—	0.16
Coolesterol	—	—	0.05
Agua Destilada (ml)	64	20	64

- (a) Cuadro No. 2
(b) Cuadro No. 3

5. RESULTADOS

a) En el cuadro No. 2 se presentan los resultados obtenidos en la utilización de tres dietas artificiales para la cría de larvas de *C. cubana*. El desarrollo larval hasta la emergencia de los adultos con la dieta No. 1, 2 y 3 requirió 33.5, 43 y 35.5 días respectivamente, comparados con 22 y 19.5 días con larvas alimentadas sobre ninfas y adultos de *L. gibbicularina* y huevos *S. cerealella*. El peso pupal para las dietas No. 1, 2 y 3 fue de 7.5, 7.35 y 6.35 mg. respectivamente, estos pesos pupales comparados con 8.65 y 10.2 mg. cuando las larvas se alimentaron sobre *L. gibbicularina* y huevos de *S. cerealella*.

Las hembras adultas que fueron criadas desde el estado larval con la dietas No. 1 y 3 depositaron huevos viables; el porcentaje de fecundidad para cada una de estas dietas fue de 57.3 y 54 %.

b) En el cuadro No. 3 se presentan los resultados obtenidos con la dieta artificial para larvas No. 1, ensayada por tres generaciones consecutivas.

c) Las tres dietas artificiales para adultos mostraron resultados muy promisorios. En el cuadro No. 7 al comparar estas dietas con Food Wheast no se dan diferencias significativas, indicando que estas dietas en especial la No. 1 es muy similar al F W utilizado en los diferentes insectarios dedicados a la cría de este insecto.

6. DISCUSION

Aunque con estas dietas se logra la obtención de varias generaciones de *C. cubana*, no son el medio más adecuado para la cría masiva para posteriores liberaciones inundativas de este benéfico por las siguientes razones:

- Con el uso de estas dietas y el tiempo de desarrollo larval y pupal se prolonga demasiado y a su vez se da una desuniformidad, y una producción masiva de cualquier insecto benéfico; para posteriores programas de control se busca que éste sea lo más similar a las condiciones naturales. Además se hace necesario que estas crías masivas sean lo más sincronizadas posibles para ajustaría demanda de una gran cantidad del insecto benéfico en un momento dado.

CUADRO No. 2
EVALUACION DE TRES DIETAS ARTIFICIALES PARA LA
CRIA DE LARVAS DE C. CUBANA COMPARADAS CON
ADULTOS Y NINFAS DE L. GIBBICARINA Y HUEVOS DE
S. CEREALELLA

	Dieta No. 1 (a)	Dieta No. 2 (b)	Dieta No. 3 (c)	L. gibbi- carina (d)	Huevos S. cerealella
Duración Larval	20.0	26.5	20.0	11.5	10.0
Duración Pupal	13.5	16.5	15.5	10.5	9.5
Total en días	33.5	43.0	35.5	22.0	17.5
Peso Pupal (mgr.)	7.5	7.3	6.3	8.6	10.2
% Adultos obtenidos	65.1	68.8	48.3	84.3	92.3
Huevos/Hembra/28 días	320.0	224.0	236.0	544.0	620.0
% Fecundidad	57.3	—	54.0	79.0	80.0

- (a) Dieta de Hagen y Hassan (1978)
(b) Dieta Ponomoreva (1971)
(c) Dieta modificada
(d) A cada unidad experimental se le aportó 50 ninfas y adultos de *L. gibbicularina* y a su vez cada unidad poseía 5 larvas de *C. cubana*.

— Los niveles en los ingredientes escogidos no nos mostró una efectividad en cuanto a la producción de adultos, oviposición y fecundidad.

— La mezcla de los diferentes ingredientes no es homogénea, dándose separación de éstos que conlleva a deficiencias nutricionales. En algunas dietas artificiales la homogenización se logra con la adición de disolventes orgánicos o con un cocimiento de la dieta, que en el caso nuestro nos conllevaría a una degradación en la composición nutricional de la dieta y/o a la intoxicación de los insectos.

— El uso de algunos ingredientes como el azúcar y la miel de abejas presentan limitantes como la contaminación de la dieta por hongos, por lo que no constituyen componentes deseables para incorporarlos a las dietas. Además, la dificultad en cuanto a la pureza de la miel de abejas y las diferencias que presenta de acuerdo a la fuente de que provenga hacen que los datos obtenidos no sean muy confiables respecto a la nutrición del insecto.

— En cuanto a la adición del complejo vitamínico, la mezcla utilizada en la dieta artificial para larvas NO. 3 no presentó el efecto deseado puesto que aumentó la mortalidad en el estado larval, en comparación con la dieta artificial No. 1 y sobre las larvas alimentadas con huevos de *S. cerealella*; además los adultos obtenidos con esta dieta tuvieron una longevidad corta, se reduce la oviposición y hay otros aspectos negativos..

— Su efecto negativo obedeció posiblemente a que sus constituyentes son compuestos químicos altamente purificados que no fueron compatibles con otros componentes de la dieta o ya estaban presentes en otros constituyentes dietarios alcanzando niveles tóxicos por altas concentraciones. Además la alta concentración de vitamina C (Ácido Ascórbico) es un inhibidor de microorganismo. Y en nuestro caso las chrysopas no requieren de ácido ascórbico ya que este puede ser aportado por agentes simbiotes o bien sea por el metabolismo en la nutrición.

— Los chrysopidos en especial la familia Chrysopidae presentan hábitos canibalísticos en un grado elevado, esto dificulta su cría masiva. Al proporcionar una dieta líquida o semisólida nos tocaría tener unidades de cría individuales, en este caso el espacio ocupado para realizar una cría masiva

CUADRO No. 3
EVALUACION DE LA DIETA No. 1 POR TRES GENERACIONES
CONSECUTIVAS DE *C. CUBANA*

	1 Generación		2 Generación		3 Generación	
	Dieta No. 1	Huevos S. C.	Dieta No. 1	Huevos S. C.	Dieta No. 1	Huevos S. C.
Tiempo desarrollo larval	20	10	21.5	12	20.5	9.5
Tiempo desarrollo pupal	13.5	9.5	11.5	10.5	8	9.5
Total de días	33.5	19.5	33	22.5	28.5	19
Peso Pupal	7.5	10.2	7.1	9.6	6	8.3
% Adultos obtenidos	65.1	92.3	66	94	66.5	91
Período de preoviposición	6 - 8	5 - 6	7 - 9	5 - 7	6 - 7	5 - 8
No. x huevos/hembra/28 días	320	620	426	623	346	624
% Fecundidad	57.3	80	63	85.2	61	84

Por cada generación se utilizaron 25 larvas. Cada ensayo se replicó 4 veces.

CUADRO No. 4
EVALUACION DE TRES DIETAS ARTIFICIALES PARA LA
CRIAR DE ADULTOS DE *C. CUBANA*

	Dieta No. 1	Dieta No. 2	Dieta No. 3	Food Wheast
Período de Preoviposición (a)	6 - 7	6	5 - 8	3 - 6
Período de Oviposición (a)	40	34	30	42
Apareamiento	Normal	Normal	Normal	Normal
Longevidad (a)	43	41	40	54
No. x Huevos/Hembra/28 días	512	504	480	520
% Fecundidad	93	90	90	93
No. x Huevos/hembra/día	18	17	16	18
% Mortalidad	2	2	3	1.5

En cada dieta se ensayaron 25 parejas. Cada una en unidades individuales.

Food Wheast (Knudsen Creamery Co., Los Angeles, California) — 5.8 gr. azúcar — 10 ml. agua destilada (Hagen y Tassan, 1970).

sería demasiado grande, se incrementar/a la necesidad de mano de obra y el tiempo de trabajo para la obtención final de adultos.

- El almacenamiento y conservación de las dietas presenta dificultades, ya que se da una alta contaminación por microorganismos y fermentación. El uso de preservativos o inhibidores de microorganismos no es perjudicial ya que está en detrimento de nuestros objetivos. Esto es debido al metabolismo que presentan los chrysopidos en la transferencia de metabolitos de un estado de desarrollo a otro.
- Los costos para la obtención de un gramo de dieta se nos incrementan, ya que muchos productos no son de fácil adquisición y tenemos que recurrir a importaciones (ver cuadro No. 5).
- Debido a las altas temperaturas se dio una deshidratación de estas dietas haciéndolas inapropiadas para las larvas.
- Las dietas artificiales para adultos mostraron resultados satisfactorios. Se hace necesario realizar algunas modificaciones, sus costos son bajos y a su vez los productos utilizados son de fácil adquisición. También estas dietas pueden ser utilizadas como atrayentes de adultos de las chrysopas a los lotes de palma y en esta forma podemos establecer una población permanente dentro del cultivo, ya que estos van a encontrar su fuente nutricional dentro de las palmas y no van a emigrar a otras zonas en busca de éste.

7. CONCLUSIONES

- El uso de dietas artificiales para la cría de larvas de chrysopas es una alternativa en un momento determinado, ya sea por escasez de insectos presa o costos elevados en la producción de éstos. El uso de estas dietas para crías masivas en chrysopas verdes nos hace pensar en la necesidad de establecer un sistema de cría en el cual se tenga máxima eficiencia.
- Todo parece indicar que el uso de huevos de *S. cerealella* como alimento de larvas de *C. cubana* o cualquier otra especie de *Chrysopa* es el medio más viable en sus crías masivas, ya que se tiene una técnica de cría en la cual se puede dosificar el alimento, se requiere menos mano de obra y espacio, y a su vez se reduce el tiempo de trabajo.

- Los diferentes estudios con dietas artificiales microencapsuladas o peletizadas pueden en parte solucionar el problema de alimentación; pero los resultados de estos estudios no son del todo satisfactorios.

Los costos de producción masiva de chrysopas, bajo condiciones de laboratorio con dietas artificiales en nuestro medio son elevados, superando los costos de la cría con insectos presa. Esto es debido a que los productos que constituyen estas dietas no son de fácil adquisición comercial y tenemos que recurrir a importaciones.

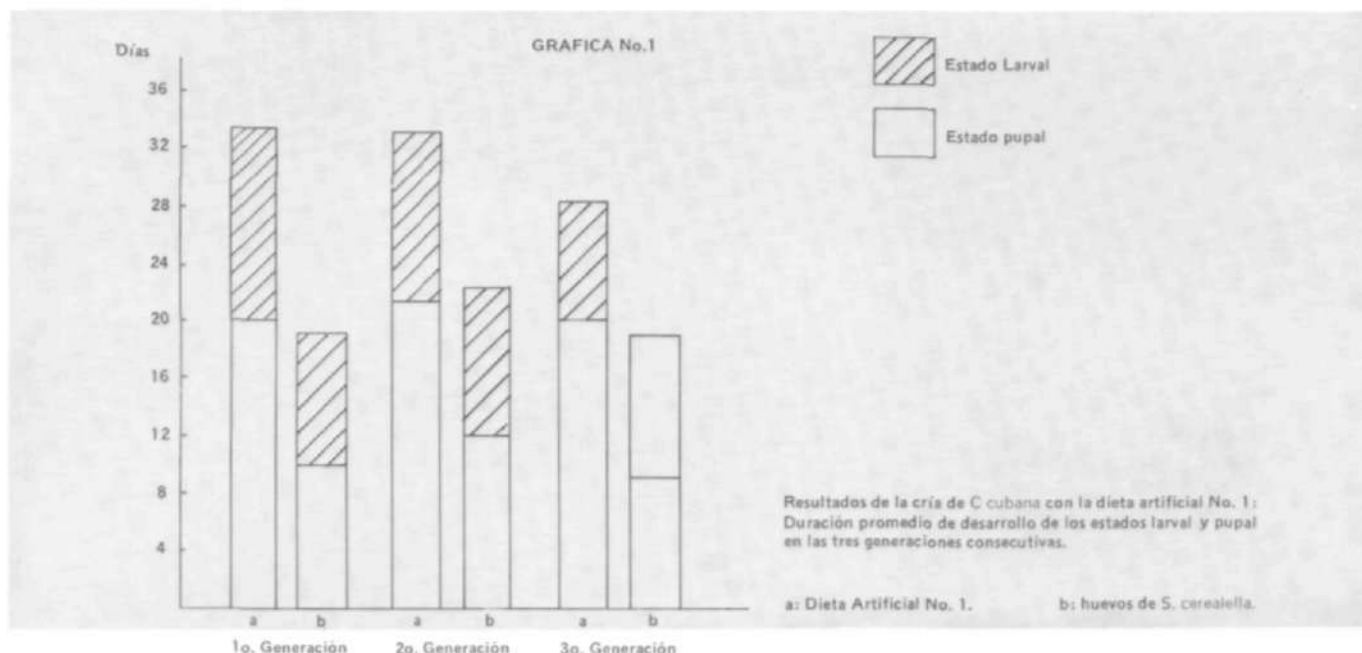
CUADRO No. 5
COSTOS DE UNA RACION DIARIA DE DIETA ARTIFICIAL
PARA 529 LARVAS DE C. CUBANA (HAGEN)

Ingredientes (gr.)	DIETA No.					
	1		2		3	
	Cant.	\$	Cant.	\$	Cant.	\$
Miel de abejas (gr.)	20.0	12.00	8.0	4.80	20.0	12.00
Azúcar (fructosa)	20.0	5.50	—	—	20.0	5.50
Levadura de cerveza	24.0	24.00	20.0	20.00	20.0	20.00
Extracto de levadura	20.0	70.00	—	—	—	—
Caseína hidrolizable	4.0	50.00	4.0	50.00	4.0	50.00
Yema de huevo Biológica	40.0	120.00	—	—	20.0	60.00
Leche en polvo entera	—	—	12.0	5.00	4.0	2.00
Adultos de <i>S. cerealella</i>	—	—	20.0	3.00	—	—
Mezcla de vitaminas (ml.)	—	—	8.0	10.00	4.0	5.00
Mezcla de sales	—	—	—	—	0.64	5.00
Coolesterol biológico	—	—	—	—	0.2	15.00
Agua destilada (ml.)	250.0	25.00	100.0	10.00	250.0	25.00
Papel para-film "M" (mts.)*	2.5	5.00	2.5	5.00	2.5	5.00
COSTO TOTAL		\$ 311.50		\$ 107.80		\$ 204.50

Papel parafilm "M" o en su defecto papel parafinado; a cada unidad de cría se le aportó un trozo de 4cm².

Costos a precios de 1984.

1 gr. de huevos de *S. cerealella* \$50.00 suficientes para alimentar 528 larvas de *C. cubana* por 24 horas.



Las dietas artificiales para la cría de adultos han dado resultados buenos y a su vez pueden ser utilizadas en otras fases de control biológico,

como el establecimiento del insecto benéfico en los lotes, y como inhibidor del desarrollo de otras plagas.

BIBLIOGRAFIA

1. BUTLER, G.D. 1971. Feed wheat and the abundance and fecundity of **Chrysopa carnea**. J. of Econ. Entomol. vol. 64, No. 4. 933-934.
2. FINNEY 1950. Mass-culturing *Chrysopa californica* to obtain egg for field distribution. J. of Econ. Entomol. Vol. 43, No. 1, 97-100.
3. HAGEN, K.S. and TASSAN, R.L. 1965. A method of proving artificial diet to **Chrysopa** larvae. J. of Econ. Entomol. 58: 999-1000.
4. HAGEN, K.S. and TASSAN, R.L. 1966. The influence of protein hydrolysate of yeasts and chemically defined diets upon the fecundity of **Chrysopa carnea** Stephens. (Neuroptera). Vestnik Cs. spol. zool. 30: 219-227.
5. HAGEN, K.S. and TASSAN, R.L. 1970. The influence of food wheat and related **Saccharomices fragilis** yeast on the fecundity of **Chrysopa carnea** (Neuroptera: chrysopidae) Can. Ento. 102: 806-811.
6. HAGEN, K.S. and TASSAN, R.L. 1972. Exploring nutritional rules of extracellular symbiotes on the reproduction of honeydew feeding adult Chrysopids and Tephritids. Insect and nutrition North-Holland. 25 pp.
7. HASSAN, S.A. and HAGEN K.S. 1978. A new diet for rearing **Chrysopa carnea** larvae (Neuroptera: Chrysopidae) zeitschnitt für angewandte Entomologie. Sonderdruck ans bd. H-3: 315-320.
8. HYDORN, S.B. and WHITCOMB, W.H. 1979. Effects of larval diet on **Chrysopa rufilabris**. Florida Ent. 62 (4): 293-298.
9. MARTIN, P.B.; RIDGWAY, R.L. and SCHUETZE, CE. 1978. Physical and biological evaluations of an encapsulated diet for rearing **chrysopa carnea**. Florida Ent. 61(3): 145-152.
10. SINGH, P. 1977. Artificial diet for insect, mite and spiders, Plenum Publishing Corp. New York, 694 pp.
11. STINNER, R.E. 1977. Efficacy of inundative releases. Rev. Entomol. 22: 515-531.
12. TAUBER, M.J. and TAUBER C.A. 1974. Dietary influence on reproduction in both sexes of five predacious species (Neuroptera). Can. Entomol. 106: 921-925.
13. VANDERZANT, E.S. 1969. An artificial diet for larvae and adults of **Chrysopa carnea**, an insect predator of crop pests. J. Econ. Ent. 62 (2): 256-257.
14. VANDERZANT, E.S. 1973. Improvements in the rearing diet of **Chrysopa carnea** and the Amino-acid requirements for Growth. J. Econ. Ent. 66 (2): 336-338.

Panel-Tema

LIBERACION, ADAPTACION Y EVALUACION DE CHRYSOPIDOS EN

Elais guineensis (Jacq.)

Edgar Restrepo Quintero*

1. INTRODUCCION

La cría industrializada de chrysopas ha sido un logro técnico, que nos abre un vasto campo para iniciar los procesos de colonización de chrysópidos y evaluarlos como controladores de las especies plaga, específicamente **Leptopharsa gibbicarina**.

Los permanentes logros a través de la investigación, tales como eficiencia de cría, suplantación de dietas, evaluación de hábitos desconocidos en las especies estudiadas, reducción de costos, etc. hacen que miremos con optimismo el proceso de liberación que se está adelantando.

2. OBJETIVO

La experiencia nos ha demostrado que por diversas razones las poblaciones de chrysópidos existentes en forma natural en las plantaciones, por si solas, no han sido controladoras eficientes de las especies problema que afectan el cultivo. De tal forma hay que intervenir el medio, para lo cual se han de buscar dos metas fundamentales:

2.1 Aumento de las poblaciones de chrysópidos nativos

Básicamente consiste en la producción a gran escala de *Ceraeochrysa cubana* de tal manera que con abundantes poblaciones del predator nativo podamos lograr una reducción sensible en las poblaciones de **Leptopharsa gibbicarina**.

Se ha escogido **C. cubana** por haber sido la especie que más adaptabilidad ha presentado a la metodología de cría masiva. Así mismo es la especie que presenta los más altos niveles de población.

2.2 Colonización con especies exóticas

Es el primer frente de colonización que se ha experimentado con base en **Chrysoperla carnea** especie

importada en el año 1984 por Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.

3. ENSAYOS PRELIMINARES

Antes de iniciar las liberaciones de prueba con especímenes importados bajo condiciones de campo se hicieron **las** respectivas cuarentenas, pruebas de laboratorio y pruebas de campo semicontroladas para investigar las posibles variables y condiciones adversas al predator.

3.1 Pruebas de laboratorio:

El principal objetivo fue determinar si **L. gibbicarina** podría suplir los requerimientos nutricionales de **C. carnea** y aunque se pudieron alimentar larvas del chrysópido, queda por probar su comportamiento en condiciones de libre competencia.

3.2 Pruebas de campo semicontroladas:

El principal objetivo fue determinar la acción del clima sobre los individuos de **C. carnea**; también se comprobó que hubo buena acción predatora sobre **L. gibbicarina**, sin embargo queda por probar su comportamiento en condiciones de libre competencia ya que en esta etapa solo se midió, supervivencia del chrysópidos porcentajes de control sobre poblaciones inducidas de **L. gibbicarina**.

4. CHRYSOPIDOS NATIVOS

La presión de control de los chrysópidos nativos como lo anotábamos anteriormente ha sido muy baja, debido a dos factores principales:

— Parasitismo excesivo: Un 80% de la población se ve afectada por parásitos tipo **Pteromalidae**.

- Hábitos alimenticios: Algunos de los chrysópidos más importantes por no tener hábitos depredadores en el estado adulto, tienen que buscar sus requerimientos nutricionales en sitios de vegetación variada como bosques y bordes de quebrada, sitios donde deja sus posturas de tal manera que las nuevas generaciones no colonizan los cultivos.

Estas dos apreciaciones deben ser objeto de minucioso estudio en los proyectos de dinámica de población que con las liberaciones masivas se adelanten. Así mismo es urgente la determinación exacta de cuál de las especies nativas recogidas es la más eficiente controladora del chinche de encaje para iniciar su desarrollo definitivo a nivel industrial.

5. CHRYSOPIDOS EXOTICOS

Aunque **C. carnea** fue traído con el objeto básico de establecer la metodología de cría en laboratorio, es necesario que se adelanten algunos estudios de adaptación, introducción, colonización, aprovechando el hecho de tener individuos disponibles.

Las pruebas de liberación se efectuarán principalmente con **C. carnea**, debido básicamente a la urgencia de comprobar definitivamente si la especie en condiciones de libre competencia se presenta como un buen controlador. Así mismo debido a algunos factores de adaptación climática es prioritario definir su utilización o rechazo. Otros factores como degeneramiento genético son importantes de evaluar para iniciar reposición de cepas en caso de un resultado positivo.

6. LIBERACION EN CAMPO

Se han planteado diversas formas de liberación, que merecen especial atención, por ser esta fase del proyecto una de las más críticas, ya que de ella depende el éxito de la cría artificial y su adaptación al cultivo.

- Liberación de huevos con alimento de post-emergencia:

Con el objeto de garantizar la supervivencia de las larvas recién emergidas de *Chrysopa*, se adhiere a las cartulinas de liberación una mezcla de huevos de **Sitotroga cerealella** y **Chrysoperla carnea**. Esta metodología presenta el inconveniente de afectar gran número de posturas que por quedar con el opérculo obstruido, impiden de esta forma la emergencia de las larvas. Así mismo los problemas de canibalismo por emergencia múltiple hacen que este método se descarte.

- Aspersión de huevos al cultivo:

Se pretende simular la metodología de aplicación para cultivos arbustivos, (mezcla de huevos con cascarilla de arroz o trigo y asperjar por vía aérea) donde las presas están más fácilmente accequibles. En palma africana la gran distancia entre el suelo y el follaje hacen el método inoperante.

Cabe la posibilidad de usar algunos portadores con adherente (tipo de aplicación con feromonas) sin embargo se presentan los mismos porcentajes de pérdidas en el método descrito anteriormente, por obstrucción del opérculo.

- Liberación de huevos con pedicelo

Son posturas trasladadas al campo directamente desde las unidades de oviposición. Es la forma más eficiente, probada hasta el momento. Sin embargo sus altos costos de operación hacen de ella un método discutible.

- Liberación de adultos

Parece ser la forma más indicada para distribuir las poblaciones de **Chrysopas** en el cultivo, no se han realizado experimentos a gran escala, pero los inicios de colonización logrados hasta el presente con **Chrysoperla carnea** se han conseguido de esta forma.

6.1 Metodología de liberación

Se experimentará la liberación en el estado de huevo ubicando dichas posturas en pulgadas cuadradas de cartón oscuro, sobre el envés de la palma simulando de tal manera la oviposición natural. El poder trasladar el huevo a campo en su pedicelo ha sido un avance importante debido a la protección que se le ha podido brindar para evitar canibalismo al momento de la emergencia.

Se ensayará también la liberación de cantidades importantes de adultos, cantidades que están aún por determinar.

6.2 Formas de acción por estadio

- Huevo: su utilización se basa principalmente en la gran maniobrabilidad que presenta para la labor de liberación.
- Larva: En el 1o. y 2o. instar no es grande su acción depredadora, además son los estadios más susceptibles de parasitación.
- Adultos: No se han liberado gran cantidad de adultos exóticos debido a su poca disponibilidad. Sin embargo con las ampliaciones en la producción, se podrá evaluar esta forma de liberación.

6.3 Conservación de especímenes

- Conservación de huevos: Dependiendo de su utilización para reproducción de nuevas generaciones debe mantenerse al ambiente, con inoculación pronta, si se utilizan para liberación pueden almacenarse por tres o cuatro días a 5°C.
- Conservación de adultos: La eficiencia de la especie depende de que su agresividad se mantenga activa, una continua renovación de cepas nos da garantía de que esto suceda. En *Chrysopas* nativas, captura de individuos de campo, periódicamente garantizan buena calidad de producción.

6.4 Factores Ecológicos Incidentes

6.4.1 Clima: Es la variable más importante en los procesos de adaptación de una especie. La influencia desbalanceadora del clima induce procesos fisiológicos como en el caso de la escasa oviposición observada en las primeras crías de **C. carnea**, donde la desadaptabilidad al fotoperíodo largo provocó la infertilidad, factor que fué corregido manteniendo luz artificial en las noches.

Así mismo las *Chrysopas* poseen las características de tener una diapausa facultativa de tal forma que

altas o bajas temperaturas aceleran estos procesos fisiológicos. Por ejemplo: altas temperaturas 33°-35° se reflejan en infertilidad, debido a una hiperactividad de las *Chrysopas* que se traduce en cópula constante, haciendo que con el movimiento no se produzca la fertilización deseada. Con temperaturas de 28° - 29°C se ha corregido esta anomalía.

Las altas humedades relativas 80 - 90% a nivel de laboratorio provocan desarrollo de hongos en las dietas y ablandamiento de los pedicelos de los huevos lo que dificulta la recolección. Humedades de 50 - 70% son óptimas para trabajo de laboratorio.

En cuanto al Macroclima se refiere, el verano reduce notoriamente las poblaciones de *Chrysopidos* y el invierno reduce notoriamente las poblaciones de las presas. Lo cual hace que las fluctuaciones sean de alta variabilidad.

6.4.2 Adaptabilidad al Cultivo:

Este es uno de los más importantes interrogantes que debemos responder. Las *chrysopas* preferencialmente son de hábitos arbustivos, factor limitante para la palma africana que presenta condiciones arbóreas, así mismo dentro de las prácticas culturales que se ejecutan en la actualidad, está la eliminación de toda vegetación arbustiva dentro de las plantaciones, hecho que se hace detrimental en cualquier proceso de colonización del *chrysopa* liberado. Por lo tanto nada lograríamos si teniendo perfectamente establecida la cría industrial de nuestro insecto, éste no logra adaptarse al cultivo con las subsecuentes consecuencias de no depredación efectiva o no crecimiento natural de las poblaciones.

6.4.3 Adaptabilidad fisiológica y competidores biológicos

Las *chrysopas* exóticas en general han mostrado una debilidad fisiológica que las ubica en desventaja frente a sus competidores biológicos. Las larvas nativas poseen la característica de cubrir su cuerpo con exuvias de chinche y mugre de todo tipo, acción que no puede desarrollar **C. carnea**, dejando por lo tanto su cuerpo expuesto a la acción directa del medio ambiente y de otros predadores. Así mismo su adaptabilidad depende de la competencia que se desarrolla por la consecución de presas, factor que en este caso parece favorecerle ya que L.

gibbicarina no presenta enemigos naturales importantes.

6.4.4 Dispersión y hábitos de colonización

La identificación de los hábitos de dispersión son de gran importancia en los procesos de colonización.

Sin embargo, pequeñas poblaciones de *C. carnea* aparecen en las muestras diarias llegando hasta el 1.5%, porcentaje que nos indica una dispersión geográfica importante de las poblaciones.

6.4.5 Hábitos alimenticios

Algunos requerimientos nutricionales como mieles son indispensables en el desarrollo de ciertas especies. En el estado larval, las chrysopas son polípagas de tal forma que no hay inconvenientes en su adaptación. En el estado adulto las mieles y los requerimientos de sales son suplidos con polen, nectarios, esporas, carpelos, etc.

6.4.6 Ayudas artificiales:

Como medio para lograr la concentración de altas poblaciones de adultos se pueden hacer aspersiones de sustancias azucaradas, mieles y/o proteínas, haciendo que la fase de postura se desarrolle dentro del cultivo.

7. EVALUACION

La presentación de evidencia es a menudo el tema de mayor discusión entre los técnicos. Muchos proyectos fracasan ya que los más grandes esfuerzos se enfocan hacia la recolección, diseño y presentación de los datos, dejando los aspectos prácticos de lado.

La literatura reporta algunos ejemplos de este fenómeno y es por eso que tenemos que plantear alguna flexibilidad en los resultados, de lo contrario estáticamente se dificulta el desarrollo del proyecto.

Dos son los aspectos que se deben evaluar:

- Evaluación de efecto.
- Evaluación de colonización.

7.1 Evaluación de efecto:

Consiste en evaluar la acción controladora de las especies a analizar.

Se hará principalmente con evaluación de la especie plaga en la fase de preliberación.

Asimismo evaluaciones sucesivas en post-liberación nos darán idea cuantitativa del efecto del predador. La evaluación de efecto se hará sobre ninfas y adultos de la especie plaga.

7.2 Evaluación de colonización

El método de evaluación cualitativa por medio de observaciones, da buen indicio sobre la dispersión del insecto. Jameo periódico en áreas previamente establecidas y cálculo porcentual de individuos sobre la muestra son un buen método, cuantitativo de evaluación. Conteos especiales de larvas y huevos en hojas de palma indicarán el grado de distribución de la especie.

CONCLUSIONES

Todo parece indicar que hay una adaptación temporal. Sin embargo en este tipo de introducciones, el hecho de observar poblaciones relativamente importantes es considerado como provisional hasta que no se haya demostrado su capacidad para sobrevivir a condiciones climáticas externas.

La adaptación permanente es el ideal económico y de manejo, pero es un proceso que pocas veces se ha dado, quedando los programas sujetos a las adaptaciones temporales, con el consiguiente establecimiento de laboratorios de cría masiva.

La reacción de *C. carnea* frente al clima y sus competidores debe ser positiva para pretender establecer su distribución.

Las chrysopas nativas presentan el mejor potencial, aunque sujetas también a una liberación de oportunidad para lo cual habrá que establecer laboratorios de cría masiva.

Preguntas y comentarios sobre el tema I

P. 1 "¿De qué otra forma podríamos atacar la Pestalozzia fuera de los métodos convencionales de aspersión o de inyección?"

R. 1 Se han venido desarrollando una serie de trabajos directamente con respecto a Pestalozzia, básicamente utilizando algún tipo de fungicidas que fueran protectantes o controladores de la Pestalozzia. Se ha trabajado con un producto llamado Benomyl, con Benlate, con Matízate, con diferentes productos fungicidas, los cuales en las plantaciones en que se han hecho las evaluaciones se ha encontrado algún efecto positivo... algún efecto. Desafortunadamente no recuerdo datos muy concretos en cuanto al resultado positivo del efecto de estos fungicidas, pero la situación más importante es que se requiere de una serie de aplicaciones continuadas de ese tipo de productos, lo cual hace que el proyecto o el programa de control de la Pestalozzia sea supremamente costoso. Prácticamente se ha despreciado por dos razones básicas: un efecto muy negativo de esos productos y, por otro lado, el costo cuando hay la opción de trabajar.

Existe otro tipo de situación que podría ser la preventiva, o sea desde el punto de vista genético obteniendo progenies de palmas que sean resistentes a la Pestalozzia, pero desafortunadamente como todos lo sabemos bien, estos trabajos duran si no 12, 18 años. No tengo conocimiento, y no sé si el Dr. Genty nos pueda dar alguna luz adicional, con respecto a trabajos que se hayan hecho desde el punto de vista genético para tener variedades resistentes a la Pestalozzia. Por otro lado, aunque muchos autores afirman que la Pestalozzia es una consecuencia de deficiencias nutricionales, especialmente desde el punto de vista magnesio, tengo conocimiento de algunos trabajos que se han desarrollado haciendo aplicaciones de altas cantidades de magnesio, que no han dado resultados realmente positivos hasta donde yo tengo conocimiento.

MODERADOR

Dr. Genty, tengo la impresión de que está deseoso de hacer un comentario.

Yo quiero hacer un comentario que es el siguiente: En cuanto a resistencia, realmente hemos visto ciertos tipos de resistencia sobre material híbrido y también ciertos tipos de alta susceptibilidad del material híbrido contra el Leptopharsa, pero no sabemos mucho al respecto. Yo quería, sin embargo, hacer un comentario que no tiene directa relación con Chrysopa, sino con el problema de Leptopharsa en sí. Creo que había hecho la observación en una última visita que hicimos con el Dr. Vásquez a la plantación de Monterrey que nos ha llamado mucho la atención sobre un punto en particular que parece un poquito sencillo, simple, pero que nos da la impresión que es muy importante. En las plantaciones adultas existen a lo largo de los caños de las zonas libres un desarrollo de palma africana que vienen de las semillas que han caído. Y esas palmas, hay muchas plantaciones en donde hay grandes cantidades de palmas espontáneas a partir de semillas de las mismas palmas africanas, en los trabajos normales de mantenimiento no se vigilan, no se cortan, y estas palmas crecen, se desarrollan y nosotros tratamos de hacer tratamientos o control de Leptopharsa correctamente, pero se nos olvida que habría que destruir esta población de palmas silvestres que tienen altas poblaciones de Leptopharsa y son una fuente permanente de recolonización del problema de Leptopharsa dentro de nuestros lotes.

R. 1 Si me lo permite el Dr. Vargas, deseo comentar otra práctica que se ejecutó y fue básicamente para controlar focos muy definidos, no muy grandes de Pestalotiopsis: la poda, quizás un poco drástica, de las palmas que están siendo afectadas por la Pestalotiopsis. Esta labor se desarrolló, como les comento, en lotes bastante pequeños, en focos muy definidos, en donde se realizó la poda y se evacuaron las hojas que estaban afectadas por Pestalozzia, inclusive con manchas iniciales. Todo este material fue eliminado y realmente detuvo muchísimo la distribución de la Pestalotiopsis. O sea, pensamos que si no se hubiera realizado ese trabajo el desarrollo, la distribución de la enfermedad, hubiera sido muchísimo más rápida en el sitio en donde se hizo. Entonces, quizás puede ser otra alternativa,

otro manejo cultural que se le podría dar a la Pestalozzia, obviamente con resultados "controvertibles".

P. 2 Recordando algo sobre las experiencias con Beauveria, creo que el Dr. Reyes nos puede comentar un éxito parcial que se tuvo, no sé si fue en Opsiphanes o en Durrantia hace unos cinco años en Monterrey. Parece que fue algo espectacular también, pero en una época determinada y posteriormente no volvió a funcionar.

R. 2 Claro que nos estamos saliendo un poco del tema de Pestalotiopsis. Sin embargo, dado que quiere que se haga alusión a ese punto, en el caso de control de plagas durante el uso de hongos desafortunadamente no se tiene siempre los mismos resultados; es más, cuando en un medio se encuentra un hongo tipo Beauveria por ejemplo, su población natural o su cantidad de inóculo en un momento dado, si las condiciones son óptimas, se multiplica a una rata inconmesurable que cualquier liberación es casi insignificante, o sea que en otras palabras hemos tenido esa experiencia en una plaga denominada Anteótrica en palma africana, en la cual precisamente creímos que una solución era el cultivo y liberación del hongo en la aplicación; sin embargo, en condiciones naturales, en las condiciones óptimas, eso fue insignificante, y en zonas donde no se aplicó el control fue igual. Es decir que en un momento dado se desarrollan verdaderas epidemias del orden del ciento por ciento, pero si las condiciones de ambiente no le son favorables, no funciona sea cual sea el nivel de liberación. Experiencias sobre eso e inclusive hay revisiones de literatura variadas, indican que no es una práctica muy estable y por consiguiente se ha tenido más éxito en la introducción. Es decir, si en una plantación en Colombia no se reporta este hongo y está la plaga, como introducción es una gran ventaja, pero desde el punto de vista de manejo en sí, como medio, es sólo condicionado al factor ecológico que predomine.

COMENTARIO

Con respecto a los comentarios iniciales del Dr. Reyes, que son muy valederos, dado que la adaptación del chinche de encaje del Leptopharsa gibbicarina ya lleva prácticamente

15 años aquí en el país, desde los primeros reportes de algunas poblaciones de Leptopharsa ha tenido la opción de venirse adaptando a las distintas condiciones ecológicas de las distintas regiones del país, ya que como decíamos inicialmente se reportó en un comienzo en el Magdalena Medio y se reportó también en el sur del Departamento del Cesar, pero posteriormente apareció también en la Costa Atlántica y no nos olvidemos que nos puede llegar también a los Llanos Orientales o a la Zona de Tumaco, eso no lo podemos obviar. El Chrysopa, desafortunadamente como lo dice el Dr. Reyes, ha tenido una serie de condiciones antagónicas que han impedido que se desarrolle en forma natural y sea un eficiente controlador de Leptopharsa, pero entonces

precisamente lo que nosotros tenemos que buscar es lograr las inundaciones, o sea las liberaciones inundativas del Chrysopa para ver si finalmente logra superar esas poblaciones de parásitos que lo están controlando. Como son inundaciones esporádicas y puntuales, es posible que se llegue finalmente a una reducción importante de las poblaciones de Leptopharsa una vez hayamos logrado la adaptabilidad de la mejor especie seleccionada; o sea que es obvio que Leptopharsa se adaptó mejor a nuestro medio de palma que la misma Chrysopa para poder controlar nuestro insecto. Pero

de todos modos es necesario tener la certeza, tener la seguridad de que definitivamente Chrysopa nos va ayudar o no nos va ayudar, para ahí si decir definitivamente nos funcionó o no nos funcionó, y eso se debe hacer. Por otro lado el Dr. Reyes comenta de una hormiga que ha sido muy útil en muchísimas plantaciones, en muchísimas palmas de las plantaciones en las cuales, como nos lo confirma el Dr. Reyes, en las palmas en donde hay presencia de esa hormiga prácticamente no hay nada, casi que ni siquiera pueda arrimarse uno porque hasta se lo comen. Pero también en la forma como nos dice que si Chrysopa fuera eficiente controlador de Leptopharsa ya no tendríamos esos problemas de poblaciones tan elevadas, lo mismo podemos afirmar de esta hormiga porque la tenemos desde hace muchísimo rato y nos ha controlado la Leptopharsa y nos ha controlado las plagas pero de unas palmas, no de una plantación, ni de una explosión grande de Leptopharsa. Entonces, coincidiendo también con la idea de él, se

hace importante, por un lado, continuar o finalizar los trabajos que se han iniciado con *Chrysopas* que afortunadamente han sido hasta el momento más positivos que negativos y, por otro lado, implementar los trabajos que sean necesarios para ver como logramos establecer unas poblaciones elevadas de hormiga para que entonces también nos ayuden.

COMENTARIO

Comentario del Dr. Syed: en un intento de utilizar el control biológico con un enemigo natural endémico, es importante determinar los factores responsables para restringir la población natural del enemigo en ésta área. ¿Se han hecho estudios en este campo para estudiar estos factores? Por ejemplo en Sabah y Malasia en lugar de criar y liberar enemigos naturales, nosotros manipulamos el medio ambiente en forma tal, que la población de los depredadores y parásitos aumentaron solos. Tal vez esto se puede hacer para la *Chrysopas* y otros enemigos naturales de la plaga mencionada o en cuestión.

P. 3 Esos son los comentarios del Dr. Syed y evidentemente hay una pregunta que me voy a permitir repetirla para que la conteste uno de los expositores: ¿Se han hecho estudios acerca de los factores responsables para restringir la población natural del enemigo?

R. 3 Los estudios que nosotros venimos realizando con *Chrysopas* son muy recientes. Nos hemos dedicado a algunos estudios de las condiciones ambientales que nos pueden estar afectando los *Chrysópidos* como también a algunos estudios del manejo que se le viene dando a los mismos lotes de palma, lo que hace que en un momento determinado las poblaciones de los insectos benéficos desaparezcan de estos sitios y emigren a otros. Me he podido dar cuenta que dentro de un lote de palma africana totalmente escaso de una vegetación de por sí nativa que le esté proporcionando a alguno de los enemigos naturales algunas fuentes nutricionales necesarias para subsistir, son lotes totalmente limpios y el uso o el empleo masivo de herbicidas en un momento determinado va a estar ahuyentando a estos enemigos naturales. Nosotros venimos estudiando esta fase con los *Chrysópidos* y a su vez, estamos estudiando las condiciones ambientales que en un momento determinado nos

están afectando estas poblaciones. A su vez, en las áreas que están limitando estos lotes donde hemos encontrado unas mayores poblaciones de *Chrysópidos*, estamos mirando esos mismos factores que la están favoreciendo allí para ver si en un momento determinado es posible trasladarlo a los lotes o modificar el medio en cultivo de palma.

P. 4 Después de oír las magníficas exposiciones de los diferentes participantes, me da la impresión de que se está trabajando sobre un vector, pero en realidad no se ha dicho nada sobre el agente causal de la *Pestalotiopsis*. Entiendo que es un complejo de patógenos y *realmente* el punto básico se está *tocando* sobre un vector. Mi pregunta es ¿Qué planes hay para estudiar la forma de restringir realmente el agente causal de la *Pestalotiopsis*?

R. 4 Realmente el agente causal de la *Pestalotiopsis* es, como todos saben un hongo, y con el mismo Dr. Revelo se practicaron algunos ensayos a los que ya hizo alusión el Dr. Villanueva, con los famosos fungicidas. Realmente si hay control con fungicidas pero se sale de todo presupuesto poderlo realizar. O sea que cualquier acción encaminada a controlar el patógeno en sí mismo es antieconómica.

COMENTARIO

Si, además, los estudios de epidemiología y todas estas cosas prácticamente desde el año 75, el Dr. Genty y el Dr. Reyes en Monterrey han estado muy preocupados en el estudio de toda esta situación. Se tienen bastante bien establecidos todos los ciclos y toda la situación, las relaciones que tiene el hongo, como es el caso que en los veranos se disminuye ostensiblemente el inoculo y en invierno se incrementa en una forma violenta. En fin, dentro de todas esas cosas se ha determinado el principal vector de la *Pestalozzia*, y de acuerdo a todos los ensayos que se han hecho con respecto al manejo del hongo, que han sido desafortunadamente negativos, se ha pensado más bien en trabajar quizás con lo que en este momento nos resulta un poco más fácil, que es manejar el transmisor de la enfermedad. Controlando el transmisor de la enfermedad ya se ha comprobado en algunas plantaciones en que se han hecho estos trabajos que al contro-

lar eficientemente el vector, el inóculo de la Pestalotiopsis se disminuye ostensiblemente, lográndose prácticamente lo que se está deseando. Lo que nosotros deseamos es no tener Pestalozzia en las plantaciones. Entonces, hemos pensado que si controlamos el vector estamos controlando paralelamente la enfermedad, ya que hasta el momento es lo más "sencillo", digámoslo así entre comillas porque estamos viendo los problemas que se tienen para ese control, pero quizás es lo menos complicado hasta el momento para el manejo de este problema.

COMENTARIO

Para hacer un poco más de claridad a la pregunta del Dr. Revelo quiero comentar lo siguiente: Con todo y que el problema Pestalotiopsis, que es el término genérico que se está usando para el Añublo foliar, del cual pudimos determinar varios hongos implicados en el proceso y logramos reproducir las manchas inclusive a partir de inoculaciones mecánicas, con cada uno de estos que determinamos siguiendo los potulados de Koch, que quiere decir esto? Que estos patógenos son débiles y hemos atendido al vector principal al tratar de controlarlo, porque ya sabemos a ciencia cierta que si no hay la herida no son capaces de causar la enfermedad, aun cuando las palmas se les diga que están débiles, que están deficientes en X o Y elemento, no es capaz el hongo de penetrar. Entonces, lo más adecuado es controlar los vectores. Por otra parte, dentro de los programas diversos que se han desarrollado, ya sea por fumigaciones o actualmente por programas de inyección, es muy claro que la epidemiología del hongo juega un papel importante. La población, o el inóculo, varía mucho de acuerdo a las épocas del año y, por consiguiente, el control del vector debe encaminarse a una época más adecuada. Porque en el evento que nosotros hagamos controles sobre el vector por ejemplo al inicio del invierno, la frecuencia con que debemos nuevamente controlar el vector es mucho más amplia.

COMENTARIO

Para terminar y tratar de dar una respuesta a la pregunta inicial del Dr. Vargas que parece

ser el gran interrogante, definitivamente creo que la única alternativa viable en el momento para control de Pestalozzia o Pestalotiopsis, según el término científico de moda, es continuar definitivamente con el programa de liberación de Chrysopas nativas. Establecer exactamente cuál puede ser la especie mejor consoladora de nuestros vectores de Pestalozzia, y hacer una invasión fuerte de las plantaciones que tengan el problema. No se me ocurre en este momento una solución más acertada y creo necesario solicitar a la Federación que nos continúe apoyando en el programa.

COMAGRARIA LTDA.

OFRECEMOS PARA SUMINISTRO LOCAL:
BORATO CALCITA O BORAX NATURAL,
TONSIL OPTIMO PARA DESODORIZAR,
BLANQUEAR Y ELIMINAR LA ACIDEZ
EN GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES.

HYFLO SUPER-CEL PARA FILTRACION
FINAL ANTES DEL ENVASE.

Pedidos: Tels. 262 38 26 — 262 35 97

Télex 42207 GRILL CO.

A.A. 17993 BOGOTA

FEDEPALMA - Tels: 255 68 75 — 211 68 23

Tema II : Investigación

METODOS PRACTICOS DE LA INVESTIGACION EN PALMA AFRICANA

Luis Rojas Cruz*

La agricultura de los últimos cincuenta años ha tenido progresos muy grandes como producto de la investigación agronómica que ha venido desarrollándose simultáneamente en el mundo con otras investigaciones muy diversas, como la química, la física, la mecánica, la fisiológica, la farmacéutica, la médica, etc. A mediados del siglo 19 y principios del presente, cuando la humanidad se dio cuenta que la meditación de los monasterios no producía los beneficios materiales que eran indispensables para atender el incremento de la población, cambió esta modalidad de esa época estableciendo universidades, laboratorios, hospitales, estaciones experimentales agrícolas. Lentamente se fueron cambiando los hábitos de los monjes por delantales de laboratorio y overoles de trabajo.

En la parte agropecuaria, este cambio hizo aparecer entre otras cosas las semillas mejoradas, los fertilizantes químicos, los insecticidas, la maquinaria agrícola, los mejoramientos en las prácticas culturales, etc. Además hay notabilísimos cambios en las razas de ganados vacunos, caballares, porcinos, ovinos, caprinos, aves, hasta conejos, curies y muchas más que dejamos escapar. No hay actividad humana que no haya tenido su respectivo capítulo en la investigación. En cualquier finca o área rural, por subdesarrollada que sea, encontramos plantas eléctricas, neveras, radios, drogas para humanos y veterinarias y muchas otras cosas producidas por tecnologías que son resultado de programas de investigación.

En la palma africana de aceite de 1935 para acá ha habido un proceso de mejoramiento estupendo. Por los años 40 ya se ufanaban los europeos en el Congo Belga, en Africa Ecuatorial Francesa, de obtener producciones hasta de 1.8 toneladas de aceite por hectárea por año con solo ralear palmerales naturales. Hacían comparaciones con otras oleaginosas evidenciando un contraste gigantesco con los rendimientos en aceite/hectárea/año frente al algodón, el ajonjolí, el maní, la soya; lo único que se acercaba eran los cocoteros en algunas regiones en donde una hectárea con 140 árboles, con un promedio de 50 nueces por árbol daba cerca de 580 kilogramos de aceite.

Hacia los años 60 se iniciaron en el mundo las primeras siembras con semillas D x P de selecciones de Africa, Indonesia, Malasia. Estas teneras "artificiales" garantizaban con 143 palmas por hectárea a los ocho años más de 14-16 toneladas de fruta fresca que con una extracción del 17-18% (las prensas hidráulicas) se obtuvieron en promedio más de 2.600 kilogramos de aceite de pulpa y más de 500 kilogramos de almendras.

En la actualidad varias de nuestras siembras están produciendo más de 3.5 toneladas de aceite por hectárea y año.

Estos rendimientos no son solamente debidos a la clase de las semillas. Los fertilizantes han tenido un desarrollo, por el trabajo de los investigadores tanto en química como en el aspecto físico y en el agronómico. Los palmeros podemos compiar úrea del 46% de N, cloruro de potasio del 60% de K₂O, sulfato doble de potasio y magnesio 0-0-22-18, boratos agrícolas hasta del 68% en B₂O₃.

La investigación agronómica ha descubierto para las palmas y muchos otros cultivos, con qué abonar, cuándo abonar y cómo aplicar los fertilizantes. Además ha encontrado varias maneras de controlar la aplicación de los fertilizantes por medio del aspecto a simple vista de las palmas, de la producción, de los análisis de suelos, de los análisis de muestras de hojas, etc. Todo con personal altamente calificado y usando procedimientos sofisticados en el campo y en los laboratorios en trabajos demorados y costosos y cuyos resultados son comunicados a los agricultores y ganaderos por varios medios y también por técnicos especializados en pasar las tecnologías a lenguajes al alcance de los campesinos.

Yo sé que en todo lo dicho no hay nada nuevo para muchos de ustedes pero juzgo muy conveniente recordar estos hechos para que tomemos conciencia de los problemas que tenemos en nuestra agricultura y defendamos nuestros programas de investiga-

ción agropecuaria, sobre todo de los recortes presupuestales que cada año practican los gobiernos de los países subdesarrollados para programas de gran importancia que subestiman nuestros políticos.

En las áreas en donde se inició la siembra comercial de la palma de aceite, los técnicos practicaron investigaciones "relámpago" para producir semillas. Se comenzaron las inversiones con un mínimo de los cuidados necesarios en áreas que eran prácticamente desconocidas: Valle Medio del Magdalena. Piedemonte del Meta, Tumaco, Caquetá, antigua Zona Bananera, sur del Cesar. Nos ajustamos a los grandes parámetros de la palma dados por los sembradores de Africa, Indonesia, Malasia: terrenos profundos en áreas a menos de 400 m. sobre el nivel del mar y con promedios de temperatura por encima de los 25 grados centígrados; que las lluvias pasen de los 2.000 mm. anuales lo mejor repartidos entre los doce meses.

Por algunos análisis de suelos pudimos saber las variaciones de ph pero poco o nada más. En los viveros se hicieron aplicaciones de Nitrón 26, de superfosfatos. Cuando aparecieron las fórmulas como 15-15-15 o mejor 12-6-18-2 se usaron ya que de

una sola aplicación iban todos los nutrientes deficitarios.

Para las palmas en sitio definitivo se usaron cantidades discretas de Nitrón 26 al principio y más tarde de urea; también se usó el abono fosfórico de Paz de Río, el calfos; los resultados fueron apreciados a ojo tanto por el color de las hojas como por la aceleración del crecimiento después de las aplicaciones. En muchos suelos se vio que los fosfatos no daban ninguna respuesta.

El mantenimiento "a machete" para quitar la competencia a las palmas no tuvo efectos duraderos y por eso se pensó en los "herbicidas" para lograr un efecto más duradero o la erradicación de gramíneas como la guayacana o vendeaguja, el puntero, la india-guinea, la maciega. Se hicieron aplicaciones de varios productos que ofrecía el mercado.

Estos "métodos prácticos" están siendo reemplazados por experiencias concienzudamente planeadas en diferentes sitios del país y no es demasiado optimismo esperar que en algunos años estos científicos en cooperación con los agrónomos de las plantaciones, tengan un acervo de conocimientos que incrementen la producción de los productos de la palma africana y por ende, el bienestar general de todos.

Panel-Tema II

Jorge Ortiz Méndez*

Lo dicho por el doctor Rojas es correcto, aunque el también se cuenta entre los técnicos que muy notoriamente han contribuido a lo mucho que se ha hecho en tan poco tiempo, ya que hace 20 años era un cultivo desconocido en Colombia.

El doctor Jorge Reyes Gutiérrez, nuestro presidente honorario, como Ministro de Desarrollo - en 1956, tuvo la iniciativa de que el Instituto de Fomento Algodonero, a mi cargo en aquella época, extendiera su acción al fomento de oleaginosas, y en razón de ello, entre gobierno y el IFA, se acordaron las

bases del programa y las normas jurídicas sobre las cuales se adelantarían esas nuevas actividades. Uno de los primeros pasos consistió en designar quién debía ejercer la dirección del programa y eso fue lo que no nos contó el doctor Rojas, pues fue en él, en quien recayó esa designación y como consecuencia, en compañía del señor Ferrad, eminente técnico que en ese momento trabajaba al servicio de la FAO, tuvo que recorrer todo el país para hacer la selección de las zonas potenciales más importantes para palma, zonificación que aun sigue vigente.

Siempre se ha sostenido que la investigación es la base o pilar del desarrollo de cualquier país y por tanto, en términos económicos, los dineros que un

* Gerente, Ortiz & Arango Asociados Ltda.

estado destine a la investigación, son los que mayores dividendos producen como rentabilidad de la inversión pública.

La tecnología que producen a diario los países desarrollados, es no solo la fuente de ese desarrollo, sino que esa misma fuerza científica contribuye a generar casi en proporción geométrica, nuevas y prodigiosas técnicas, alejándose así más y más de estos países benevolamente denominados "en desarrollo", que apenas hacen esfuerzos y tratan de seguir el ejemplo para lograr adoptar y adaptar lo que se puede obtener y aprovechar, esfuerzo que significa progreso y productividad cuando se organiza satisfactoriamente y con la necesaria estabilidad y permanencia, así se afirme hoy, con fines exclusivamente políticos, "anti-imperialistas", que el desarrollo tecnológico de los grandes países nos lleva a ser cada día más dependientes de ellos. Curiosamente, el caso de la palma africana en Malasia, es el mejor ejemplo de un aprovechamiento oportuno y eficiente de tecnología que logró transformar fundamentalmente a un país, con relación a su situación social, económica y política.

En el caso colombiano nuestro principal problema, es que, la comunidad, los propios interesados, no participan, no intervienen (y parece que no desean hacerlo), en la formulación de las políticas y planes de desarrollo de nuestros gobiernos, y dejamos y hasta contribuimos a que muchas veces sean ciertos políticos, que no entienden de esto, quienes lleven la iniciativa y distribuyan los pocos fondos públicos, sin prioridades adecuadas a las conveniencias del país.

Se aumentan a diario los impuestos y como dice nuestro Director Ejecutivo, "se hace cada vez más oneroso el trabajo para el sector agrícola, mientras los precios de nuestros principales productos en términos reales siguen decreciendo". Esto debe cambiar y esa es la lucha de los gremios del sector.

En el caso que nos ocupa, para no salirnos del tema, pienso que la investigación debe estar basada en dos premisas fundamentales. La primera, que no solo tenga fines de contribución al desarrollo científico per se, sino que busque solución a los problemas que impiden al productor mejorar su eficiencia.

La segunda, que con sus resultados se beneficie a todos los productores, o por lo menos a su gran mayoría. Esto último, es prácticamente un ordenamiento constitucional y legal, que además, se expo-

ne claramente en los planes de desarrollo económico y social de todos nuestros gobiernos.

Hace pocos años el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola), a través del proyecto cooperativo de investigación sobre tecnología Agropecuaria en América Latina, "Protal", con la cooperación del PNUD - La Fundación Ford y el Ciid, adelantó un estudio sobre los sistemas nacionales de investigación agropecuaria en los países de la región, hizo el análisis comparativo de los recursos humanos, presupuestales e institucionales en los países seleccionados y, en cuanto a Colombia, estudió el caso del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Uno de los integrantes del equipo internacional a cuyo cargo se encomendó este trabajo, fue el doctor Jorge Ardila, partícipe hoy de este "panel" quien, como ustedes saben, es el actual sub-gerente de investigación del ICA. He traído a cuenta este estudio, no porque el se encuentre entre nosotros, sino porque creo que es uno de los mejores trabajos que se ha hecho en la región, según su objetivo, con el propósito de "proveer información útil para el mejor entendimiento del problema tecnológico, y consecuentemente a la definición de políticas, modelos organizacionales y acciones que contribuyan al progreso tecnológico y al desarrollo del sector agropecuario", como fue su propósito.

En este trabajo se confirma aquello del aspecto socio-económico que antes mencioné, como una de las dos premisas básicas de la investigación, no ya como simple planeamiento teórico sino como resultado práctico de una reseña histórica sobre nuestra principal institución de investigación agrícola, cuando concluye diciendo que, "la perspectiva desde lo cual se ha elaborado, permite apreciar la triple forma de sus relaciones, (institucional con el estado, orgánica consigo mismo, y social con sus usuarios)" denominadas por el doctor Ardila y sus compañeros, como los tres factores que han modelado la vida institucional del ICA.

De otro lado, la ciencia no es propiedad de nadie y debe estar disponible para quien la desee y pueda utilizarla. En nuestro caso, se nos presenta la oportunidad de aprovechar con relativa facilidad lo que desde hace muchos años se está haciendo en otras regiones, mediante tecnologías muy avanzadas, cuyas características ecológicas son muy similares a las nuestras, lo cual no sucede con todos los cultivos.

Se trata, por lo tanto, de investigación más de tipo adoptivo y adaptivo, que la que se ha denominado

como investigación pura, cuya conveniencia o necesidad no se discute, pero que en países como el nuestro, debe ser responsabilidad principal del estado, con mayor razón en cultivos como el de la palma, cuyo período vegetativo es uno de los más largos entre todos los de tardío rendimiento.

Ahora que se habla de concertación y se nos recomienda y solicita participar económicamente en estas actividades; ahora que por nuestra propia necesidad, a veces a nivel de una empresa, a veces conjuntamente con los vecinos y en otros casos con la participación de todos, coordinados por la Federación, se han adelantado trabajos de investigación muy importantes, estamos demostrando que sí hay interés, que sí creemos y necesitamos de la investigación, lo cual significa que se ha dado el primer paso para que esa concertación o contratación tenga el mayor de los éxitos. Solo basta que se nos oiga y se nos atienda, para establecer claramente en estos posibles acuerdos, las prioridades correspondientes, según los problemas que más nos aquejan. Será la mejor manera de establecer una metodología práctica conducente al uso y aprovechamiento mejor de los escasos recursos de que se pueda disponer.

Los deficientes presupuestos con que el estado cuenta para hacer frente a una investigación permanente, aun descartando los fenómenos de imprevisión, falta de continuidad, politiquería, etc. no permiten suponer siquiera la posibilidad de que se resuelvan las principales necesidades en todos los cultivos. En palma africana la situación es aun más grave, por cuanto en primer lugar, se trata de cultivos considerados como de tipo "Empresarial", (otros lo llaman cultivo industrial), a los cuales se concede menor prelación que a los que tocan más con la difícil situación social y económica del país; en segundo lugar, porque en estos cultivos de tardío rendimiento es en los que se obtiene menos espectacularidad o menos impacto político inmediato, y por tanto es más difícil asegurar la continuidad y seguridad en el cumplimiento de los planes y programas. Como dijo el colega Guillermo Vallejo Rosero, hace seis o siete años, "dada la naturaleza perenne" y de tardío rendimiento de los cultivos de palma africana y cocotero, las investigaciones en cualquier campo de la agronomía, son a largo plazo y los investigadores solo pueden obtener resultados de su trabajo después de muchos años de continua labor. La anterior circunstancia es más acentuada en el caso de los genetistas y fitomejorados,

que se demoran en evaluar una generación de estos cultivos, entre 8 y 10 años".

De lo anterior se concluye que la contratación o concertación, es necesaria, como medio adecuado para garantizar no sola esa continuidad y esa estabilidad, sino para lograr que la destinación que se les dé a los escasos presupuestos sea la más conveniente según prioridades que se acuerden entre el gremio y el sector público. Es también un medio para que algunos recursos que nuestras empresas puedan destinar para fines de investigación, se utilicen adecuada y coordinadamente no solo de conformidad con las propias necesidades de las regiones y de los interesados, sino dentro del plan general que se acuerde con el estado.

A los cultivadores, digámoslo ahora publicamente, como en forma privada lo hemos expresado a miembros de la Junta Directiva y a los altos funcionarios del ICA, nos preocupa tremendamente entregar dineros, fruto de un esfuerzo de los cultivadores, para que en momentos de crisis del Instituto, por cierto muy frecuentes, se les destine a pagar gastos diferentes a lo planeado y convenido, así sean tan urgentes.

RESUMEN

- 1) Pienso que los cultivadores sí tenemos interés en la investigación, como lo demuestra lo que ya se ha hecho en las propias plantaciones y últimamente con aportes de todos los asociados, mediante la coordinación y concurso de la Federación.
- 2) La investigación que estamos en capacidad de estimular mediante nuestro concurso presupuestal y la participación directa del personal técnico muy capacitado de nuestras empresas, debe ser exclusivamente la que trate de resolver los problemas que más nos afectan en el desarrollo de nuestra actividad. Por tanto se trata de investigación de tipo adaptivo o adoptivo, cuyos resultados se obtengan con relativa rapidez.
- 3) Los programas de investigación pura, a largo plazo, deben ser adelantados bajo la responsabilidad del ICA, con su propio presupuesto, en sus propios centros experimentales y ocasionalmente en plantaciones privadas, si ello es necesario para el mejor y más rápido uso de sus resultados.

- 4) En los dos casos, los planes y programas respectivos deben elaborarse conjuntamente entre el ICA y la Federación, se elevarán a la categoría de contrato y su ejecución deberá estar permanentemente vigilada y evaluada por las dos partes, mediante un comité paritario que deberá reunirse por lo menos dos veces al año, durante toda la vigencia del acuerdo. Los ajustes o modificaciones o prórrogas al programa no tendrán validez, si no son autorizadas previamente por las partes.
- 5) En el contrato y sus adiciones o modificaciones futuras, deberán quedar claramente establecidas, además de los planes, programas y proyectos específicos, las obligaciones y derechos de las partes, especialmente los que se relacionan con los respectivos aportes y el manejo de los fondos, de manera que éstos sean utilizados exclusivamente para los fines previamente acordados.

Hemos tenido para más de 20 productos reuniones muy interesantes en los últimos seis meses, con resultados ya prometedores.

Este punto de hacer más efectiva la participación de los productores al interior del ICA es fundamental, porque consideramos que una organización, bien sea privada o pública, no puede existir si sus usuarios no participan activamente en ella, obteniendo beneficios también.

La segunda estrategia de trabajo es sobre la transferencia de tecnología. Creemos que en el pasado el ICA ha desarrollado una mayor capacidad para producir resultados que para entregarlos. Por ello queremos lograr que los resultados se puedan entregar más rápido, en forma permanente, y dedicar más recursos a esta actividad.

Creemos que en la medida en que desarrollemos esta capacidad, el país se estará beneficiando más de los recursos invertidos en investigación. En la realidad, la generación y transferencia de tecnología representan un solo proceso, que desafortunadamente ha existido solo para la primera parte, o sea la generación, en nuestro país.

La tercera estrategia que el ICA está desarrollando es sobre la planificación y programación de la Investigación, en tal forma que sea posible identificar los problemas de investigación aplicada directamente en el campo, con los agricultores y ganaderos, y donde la evaluación final de tales resultados sea hecha también por los productores. Esta estrategia implica adicionalmente que existen algunos problemas de investigación que por su esencia no pueden ser identificados por el productor, como quiera que sus efectos se evidencian solo en períodos muy largos, como por ejemplo los procesos de erosión hídrica. Para este tipo de problemas, cuya solución requiere el país para mantener productivos sus recursos del campo, tendremos equipos especializados de técnicos, que los puedan identificar periódicamente, evaluar, y priorizar para su investigación.

Una cuarta estrategia que estamos comenzando a desarrollar en la Subgerencia de Investigación es la de imprimir a los trabajos un sentido económico, de tal forma que tanto los proyectos de investiga-

Panel Tema II

Jorge Ardila*

Quiero compartir esta tarde con ustedes varias reflexiones, en relación con la Investigación Agropecuaria en Colombia, y la concertación Estado - Empresa Privada. De igual manera, me referiré a las palabras pronunciadas por los Dres. Rojas Cruz y Ortiz Méndez.

1. Sobre el Enfoque del Trabajo de Investigación en el ICA.

En primer lugar, y como entidad que representa los intereses del Estado en la Investigación Agropecuaria, el ICA quiere hacer más efectiva la participación de los productores a su interior: Esto significa que tenemos una política en plena ejecución, para hacer que los productores se acerquen al Instituto, y participen con nosotros tanto en la definición de las prioridades como en el análisis de los resultados.

Subgerente de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria del I.C.A.

ción que se comiencen, como los resultados que se obtengan, sean analizados desde el punto de vista económico, con el fin de garantizar frente a un análisis de costos y beneficios, que la tecnología que se recomienda es rentable para el productor.

En quinto lugar, el ICA, consciente de una diversificación y fortalecimiento de la investigación agropecuaria en el país, está dispuesto a coordinar sus esfuerzos de investigación con otras entidades, a fin de que los recursos, cada vez más escasos, sean utilizados en investigación en la mejor forma. No queremos ni podemos hacer toda la investigación que requiere el país en el corto y en el largo plazo, y por ello queremos establecer mecanismos formales de coordinación con otras entidades, y apoyar de igual manera el surgimiento por parte de las universidades y el sector privado, de nuevos esfuerzos en este campo de la Investigación Agropecuaria.

La sexta estrategia de trabajo prevé en el ICA un fortalecimiento en sus recursos humanos, pues estamos convencidos que solo con personal debidamente formado se pueden obtener los resultados que en este campo de la investigación necesita nuestro país. Por ello, estamos comenzando a desarrollar un plan de capacitación dentro y fuera del país, con el fin de que podamos reemplazar con la misma competencia, a ese puñado de colombianos que durante la década del 60 comenzaron a desarrollar la investigación agropecuaria en Colombia.

En séptimo lugar, y desde el punto de vista de los recursos de Presupuesto Nacional, estamos dándole prioridad en el uso de los recursos para investigación al pequeño productor. Es ésta una política del Gobierno, que busca refortalecer la capacidad de la economía campesina para producir alimentos y en ella estamos participando activamente. Sin embargo, y en forma complementaria, estamos recibiendo recursos diferentes a Presupuesto Nacional para Investigación en otros subsectores, como un resultado de la política de concertación con el sector privado mediante convenios y contratos, tal como lo expresaba el Dr. Ortiz Méndez.

Finalmente, estamos trabajando en la Subgerencia de Investigación y Transferencia, en el desarrollo de un sistema de administración de acciones de tal forma que se mejore la eficiencia de los recursos. Desafortunadamente en Colombia la llamada "tecnología administrativa" no se enseña en las Universidades, y la mayor parte de los que tenemos responsabilidades directivas o administrativas no he-

mos sido formados especialmente para ello. Por esto es que estamos desarrollando este programa de capacitación en administración, pero no lo queremos hacer solos, pues sabemos que las mismas necesidades de capacitación en este campo las tienen todas las organizaciones que hacen investigación en Colombia. Estamos participando en forma mancomunada en este programa con la Corporación Colombiana para el Desarrollo de Programas de Administración de la Investigación, PROCADI, y esperamos ya desde 1985, tener algunos resultados concretos, comenzando por el campo de administración de centros y estaciones experimentales.

2. Sobre la Investigación Agropecuaria y sus Beneficios.

La segunda parte de lo que quiero decirles se refiere a la manifestación que hicieron los Dres. Rojas Cruz y Ortiz Méndez, en el sentido de que la investigación agropecuaria produce buenos dividendos para el país, independientemente de quién lo haga. Parece que todo el mundo reconoce este hecho, pero es bueno repetirlo de tiempo en tiempo. Por estudios recientemente realizados se sabe por ejemplo que en Estados Unidos más de la mitad de los incrementos en el valor de la producción agropecuaria han sido debidos al cambio técnico. Informaciones de Colombia elevan esta cifra alrededor del 30%. Frente a los costos de Investigación, puede existir una mejor inversión para un país en vías de desarrollo, que además tiene una decidida vocación agropecuaria? Además, parece ser que estos incrementos son positivos año tras año, lo cual conformaría un mayor interés por parte de los agricultores y ganaderos colombianos, para incorporar mejoras tecnológicas en sus fincas.

Sin duda los resultados del cambio técnico han sido favorables en Colombia, muy especialmente a partir de la década de los 60. Sin embargo, quiero repetir que esto fue posible gracias a contar con un equipo especializado de profesionales. Los esfuerzos que hizo Colombia en la década de los 60 en capacitación de investigadores no han sido superados hoy sino por un país, Brasil, y a decir verdad, fue una buena inversión si se compara con los beneficios que ha recibido el país.

Sin embargo, quisiera decir hoy también que esta ventaja comparativa que teníamos hace 15 años la estamos perdiendo gradualmente, como quiera que los recursos humanos dedicados a investigación

están disminuyendo lenta pero sistemáticamente, siendo más difícil el programar su efectivo reemplazo. Esto, creo yo, puede afectar nuestra capacidad de producir resultados, si no se soluciona.

3. Sobre la Transferencia de Tecnología

Para reforzar aún más la necesidad de que en Colombia se intensifiquen los esfuerzos por transferir tecnología, quiero presentar unas cifras que me parecen importantes:

Si se comparan los dineros invertidos en investigación con los gastados en programas de extensión o transferencia de tecnología para el caso de América del Norte, por cada peso invertido en Investigación se gastan 12 centavos en extensión, lo cual nos sitúa por debajo incluso del África. Realmente estas cifras en nuestro país revelan un atraso considerable en los programas de extensión o transferencia de tecnología: Por ello es que el ICA desea incrementar sustancialmente los recursos a estos programas. Sin embargo, quiero al mismo tiempo advertir que no por estas cifras se puede decir que los recursos para investigación son suficientes. Por el contrario, éstos han disminuido casi dramáticamente en los últimos 15 años.

Basta con hacer una reflexión: Si ponemos juntos todos los pesos que el país gastaba en investigación en 1970 y se comparan con el valor del Producto Interno Bruto Agropecuario, los gastos de investigación representaban el 0.42%, o sea menos de uno por ciento, que es la cifra promedio citada como normal. Sin embargo, en 1984, esta cifra había caído a 0.28%, y ello a pesar de que en los últimos tres años se ha recuperado en algo.

Al igual que en Investigación, el ICA es consciente de que el país tiene una infraestructura para extensión, que va más allá del ICA, y que debería ser aprovechada para estos programas de transferencia de tecnología, si se quiere tener éxito.

4. ¿Cuál es la esencia del ICA? ¿Por qué existe?

El ICA representa la intervención y participación del Estado colombiano en la Investigación Agropecuaria, de ahí su existencia como elemento clave para el desarrollo del sector agropecuario. Es un instrumento del Estado, para intervenir positivamente en las actividades de investigación y transferencia de tecnología.

Aunque la inversión inicial de Investigación es elevada, revierte elevados dividendos. Además, el período de maduración de estas inversiones es generalmente largo, en ocasiones hasta de 20 y más años, por lo cual su defensa con argumentos de coyuntura y de corto plazo, es difícil. La investigación es una inversión para el futuro. Implica además un riesgo, pues en algunos casos, que no son muy pocos, las soluciones a problemas tecnológicos colombianos no existen fuera del país, no se pueden importar, y por ello no se puede a veces saber a ciencia cierta si se obtendrán resultados positivos. Por todos estos factores la investigación es una actividad en la cual el Estado debe intervenir, y su intervención es mayor relativamente, a menor desarrollo relativo del país. Existen aún casos en que a pesar de un relativo desarrollo, la actividad privada en el largo plazo no sustituye la acción del Estado. Finalmente, la investigación estatal produce resultados que técnicamente son bienes públicos, es decir que cualquier colombiano los puede tener, mientras que al intervenir la empresa privada, casi siempre se asegura de poder recuperar los costos de investigación mediante un beneficio representado generalmente en precios. De estos argumentos salen las razones para una intervención de la actividad privada en la investigación, y para una división de trabajo con el Estado, en la misma.

Es interesante recalcar que a mayor desarrollo de un país, mayor participación de la empresa privada en la investigación. En la década del 60 en Colombia, más del 95.0% de los gastos en Investigación eran hechos por el Estado, a través del ICA. Sin embargo, en la actualidad, sólo el 60.0% de los gastos de investigación del país son hechos por el ICA. Aún conservando en pesos constantes el presupuesto del ICA para investigación, se evidencia en los últimos años una mayor participación de las Universidades y de la empresa privada en Investigación Agropecuaria en Colombia, lo cual es positivo, pues significa que los colombianos pueden tener mayores alternativas en el futuro, y que el Estado se puede especializar aún más en esta actividad de la investigación agropecuaria.

5. Concertación con FEDEPALMA

Para que la interacción con la empresa privada sea productiva, en la tarea de la investigación agropecuaria, se requiere por parte de ésta de una organización adecuada y un proceso de capacitación de

su propia gente, y además, que los asistentes técnicos tengan toda la posibilidad de estar actualizados con respecto a los resultados que se vayan generando.

En el caso concreto de FEDEPALMA, se han adelantado conversaciones iniciales, con el fin de concretar acciones de investigación en proyectos específicos sobre Pestalozzia, Polinizadores, Marchitez y Fertilización. Adicionalmente, el ICA está desarrollando trabajos de investigación en erradicación de plantas viejas, manejo de malezas y coberturas, estudios básicos sobre marchitez y mejoramiento, entre otros.

Esperamos que esta relación de trabajo sobre aspectos de interés prioritario continúe entre el ICA y

FEDEPALMA, y que se vea reforzada con resultados que realmente contribuyan a solucionar problemas limitantes, desde el punto de vista técnico y económico.

El ICA tiene la mejor voluntad de concertar acciones con FEDEPALMA, para lo cual dispone de un programa de investigación en palma con ocho profesionales, y cuenta además con el apoyo de profesionales especializados en entomología, suelos y fitopatología, entre otros.

Les deseo muchos éxitos en las deliberaciones que hoy se inician.

Muchas gracias.

Preguntas y comentarios Tema II

COMENTARIO

Bueno, el panel que se acaba de configurar en este momento es importantísimo y trascendental para la Federación. No crean que esto lo diseñamos para conseguir plata de ustedes; tal vez en parte sí, porque queremos mejorar en palma africana y tener mayor productividad, porque la mayor productividad va a significar así simplistamente mejorar nuestras utilidades, mejorar el trabajo que contratamos y mejorar los impuestos, porque esas son parte de las responsabilidades que nos competen. De tal manera que eso solamente lo vamos a lograr a través de mayor productividad. Y la investigación, así sea a muy largo plazo su recuperación, es mayor productividad. De modo que ante todo a los panelistas

muchas gracias por esa cuña que mañana va a ser muy importante en el congreso.

COMENTARIO

En cierta forma yo también soy directivo de plantación. Hay un motivo de inquietud que

yo no lo noto mucho en este momento, porque está muy recién abierto el Congreso. Tal vez la primera prioridad que tenemos los palmeros es un programa adecuado de fertilización, siquiera una vez por año. Yo no veo muy fácil que para 1985 y próximamente, este programa se pueda realizar con la misma facilidad con que se hizo en años anteriores. Con urea a \$50.000 pesos y cloruro de potasio a \$35.000, lo único barato que todavía tenemos, y que ojalá no nos oiga Paz del Río, es el calfos. Prácticamente el Sulphomag no existe en Colombia; entonces nos queda el boro, que se usa en cantidades de gramos por palma, y veo que la cuestión es tremendamente inquietante. La única manera sería programar aprovechamientos de los desechos de palma porque dentro de una plantación de palma no hay ninguna cosa que pueda ser sustituible para los fertilizantes. Tal vez la cubierta de pueraria, pero también esta cubierta de pueraria tiene una vida muy limitada desde el principio hasta cuando empiezan las palmas a exigir cantidades grandes de nutrientes. Ahí

le dejo esa inquietud al Dr. Ardila para que la ponga en su agenda de ahora en adelante.

P. 1 Quisiera que nos informaran sobre el programa que tienen de producción de semillas en el ICA y qué se está haciendo para esto, porque creo que se avecina una escasez.

R. 1 En cuanto a semillas, aunque no tengo la información exacta, nosotros estamos reforzando ese programa y en un día de campo que hubo hace unas cuantas semanas en los Llanos en la estación La Libertad surgió de una manera bastante enfática, la necesidad de que para los Llanos Orientales se estableciera un vivero. Nosotros tenemos ese programa, estamos asignándole recursos incrementales, pero yo quisiera poner algo más sobre el tapete y es sobre la multiplicación via cultivo de tejidos. ¿Qué está pasando en este momento y cuáles son las ventajas, cuáles las desventajas a largo plazo, qué iniciativa está tomando la empresa privada en esto y hacia dónde deberíamos marchar en relación con la coordinación de trabajos con el ICA?

MODERADOR

De manera alguna voy a tomar vocería del ICA, ni más faltaba, pero hacia finales del mes de Febrero tuvimos un día de campo conjunto entre la Federación y el ICA en la estación experimental El Mira en Tumaco y tuvimos, quienes asistimos, la oportunidad de mirar de cerca el programa sobre semillas que allí tienen. En verdad el **ICA** ha mejorado muchísimo en ese sentido. Le escuchaba yo a Oscar Darío Jiménez que la producción de semillas que el ICA está adelantando comercialmente no es todavía suficiente para los requerimientos que están teniendo de demandas de semillas para siembras. Si la cifra no está muy cercana tampoco está muy lejos, pero hablaban para este año de cerca de 250.000 semillas y tienen unos pedidos cercanos a las 600.000 unidades. De tal suerte que entiendo, y así esperamos, el ICA va a seguir incrementando su volumen de producción para tratar, en lo posible, de satisfacer la mayor demanda de semillas; y por supuesto, también esperamos, y así debe suceder porque hace parte de la investigación, que año tras año se tengan mejoras en las selecciones.

COMENTARIO

Si de algo el país y las personas que estamos vinculadas al sector agropecuario debemos estar orgullosos es de la capacidad que tienen los técnicos del ICA. Pero esos mismos técnicos que al ICA le costaron tanto, fue tanta la plata que se gastó en ellos... pero esos mismos técnicos que salieron y se prepararon algunos en su mayoría se fueron porque no encontraron los recursos para trabajar y para llevar a cabo toda esa experiencia que acumularon en el exterior. Es lamentable que para cualquier trabajo, concretamente en la zona de Caribia, en la zona bananera nuestra, el ICA cuente con tan pocos recursos y los técnicos se desperdicien. Entonces, tanta plata que anualmente gastamos en investigación, es una investigación que se ve poco. En la zona bananera de Santa Marta tenemos problemas serios, demasiado serios. Para hablar de la palma africana, con la marchitez es mucho lo que se ha perdido, y es lamentable que a estas alturas de la vida no se cuente con las herramientas para erradicar dicho problema. Entonces, sí se ha gastado la plata y sí se ha gastado bastante en prepararlos, pero el país en este momento los está desperdiciando. Y lo que se tendría que hacer sería ubicarlos y que cada quien produjera lo que tienen para darnos, que es mucho.

COMENTARIO

Yo no sé si leí mal lo que dije, pero voy a repetirles esta frase: Dije que, en el caso colombiano, nuestro principal problema es que la comunidad, los propios interesados, no participan, no intervienen, y parece que no desean hacerlo, en la formulación de las políticas y planes de desarrollo de nuestros gobiernos. Y dejamos y hasta contribuimos a que muchas veces sean ciertos políticos, que no entienden de esto, quienes lleven la iniciativa y distribuyan los pocos fondos públicos sin prioridades a las conveniencias del país. Cuando yo digo esto es precisamente por repetir lo que usted está diciendo. Pero yo digo que la culpa es nuestra en gran parte. Al principio dije que había muchos agricultores que no querían saber de investigación. Ese es un absurdo. Si alguna cosa es importante en el caso de la palma africana, que es de tan tardío rendimiento, es el estímulo a la investigación. Y lo que me

proponia cuando dije esto es estimularlos a ustedes mismos, no tanto a mis colegas que son técnicos y entienden más de esto, sino especialmente a los empresarios, a los accionistas de empresas, a quienes no son colegas nuestros, para que no vean con malos ojos los trabajos de investigación, que nunca se ha dicho que siempre deben tener resultados positivos; la investigación puede resultar totalmente negativa y eso es positivo como resultado de la misma investigación. El no deber hacer ciertas cosas es tan importante como el deber hacer. El Dr. Rojas Cruz hablaba ahora de los problemas de fertilización y ustedes tienen, entre los documentos que les entregaron hoy, un folleto que curiosamente fue el que primero vi esta mañana y que es un trabajo del ICA publicado por la Federación de Cultivadores de Palma Africana precisamente sobre deficiencias nutricionales en palma africana de aceite tanto de Boro, como de Magnesio, como de Nitrógeno, como de Potasio que si usted no lo ha visto, Dr. Rojas le ruego leerlo, aunque usted sabe mucho de eso.

Pero la verdad es que yo no sé si lo que dijimos hoy nosotros los convenció y por eso están tan callados, o fue tan malo que lo que quieren es que terminemos; porque no he oído una reacción realmente sobre el tema mismo de lo que se piensa sobre la investigación en relación con nuestro cultivo.

COMENTARIO

Yo quiero decirle a la persona que participó ahora varias cosas. Colombia, específicamente el ICA, tienen un índice de retención de investigadores en la Institución mucho más alto que muchos países, yo acabo de obtener hace ocho días una estadística actualizada que muestra que en Estados Unidos, por ejemplo, para tener un investigador en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos tienen que formar diez. Nosotros por cada uno que tenemos hemos tenido que formar dos, en primer lugar. En segundo lugar, tenemos un promedio de duración actualizado de los investigadores del ICA, después de hacer sus estudios de post-grado, de diez años, lo cual es un período bastante amplio si se compara con promedios de otros países. En tercer lugar,

acudiendo nuevamente a las estadísticas que presentaba Miguel Urrutia, pero ya no en el Japón sino en Colombia cuando era el Director del Departamento Nacional de Planeación, él hizo una investigación sobre la rentabilidad de los recursos dedicados a educación en Colombia y la tasa más alta de rentabilidad social que encontró fue del 27%. El promedio de la rentabilidad por cada peso que Colombia ha invertido en investigación en el país en los últimos veinte años es del 70%. O sea que los beneficios que ha cosechado todo el país por haber invertido en investigación no tienen ninguna rentabilidad comparativa. En cuarto lugar, parece que la migración es provechosa, aunque tenemos una tasa de migración más baja que otros países. Porque los que se fueron han contribuido precisamente al desarrollo de una gran cantidad de empresas y de industrias y han sido los abanderados de la investigación en otros sectores. El 18% de las personas que se han ido del ICA están trabajando por ejemplo en las Universidades colombianas, y eso se puede considerar un aporte del estado también. En quinto lugar, el ICA no puede hacer todo, evidentemente no lo puede hacer todo. Por eso yo mencionaba que realmente son muy complacientes las cifras de que el ICA está haciendo actualmente el 60% de los proyectos de investigación agropecuaria en el país; o sea que el 40% lo están haciendo otros y eso es saludable porque los recursos del estado, y más en la situación en que estamos, son muy escasos. Sin embargo, el ICA ha aumentado el número de proyectos por investigador en los últimos años. Nosotros tenemos 1.650 proyectos de investigación actualmente en más de 40 productos. Pero en 10 aproximadamente tenemos el 70%, o sea que tenemos un modelo donde nos estamos concentrando en aquellos productos donde más debemos hacer investigación. ¿Quiénes están interesados en hacer investigación sobre papa en Colombia fuera del ICA?... Nadie. Eso la tiene que hacer el estado, nosotros tenemos la responsabilidad. ¿Quién está trabajando en fríjol rojo? El ICA tiene que trabajar en fríjol rojo. Existen unas características especiales de los productos que hacen que la investigación estatal deba ser más importante en unos que en otros. Yo les quiero contar que nosotros en 12 meses hemos aumentado en 45% nuestro programa de demostraciones comerciales para la venta de materiales básicos.

Si se siembran todas las semillas de los básicos que el ICA estaba vendiendo a la empresa privada en este año, para el primer semestre de 1986 se podrían sembrar en Colombia 700.000 hectáreas en cultivos anuales; eso equivale aproximadamente al 20% de la producción. Entonces yo creo que el ICA si ha sido una entidad realmente exitosa para el país, y esto con muy pocos recursos. Sin embargo, las condiciones de trabajo que nosotros tenemos son supremamente difíciles y muy complicadas porque estamos heredando una cantidad de trabas administrativas que son propias de la contabilidad estatal. Y yo creo que la productividad ha aumentado y nosotros no tenemos gente desempleada internamente. Todo lo contrario, quisiéramos hacer más de lo que estamos haciendo.

MODERADOR

Si, realmente, hay que reconocer los esfuerzos que viene adelantando el ICA en sus programas de investigación. Todos sabemos que su situación financiera no es la mejor y sin embargo persisten en los trabajos.

- P. 2 De la investigación en palma africana concretamente, yo no veo claro y creo que muchos agricultores no lo ven claro, si existe una metodología o un sistema del cual va a salir toda la información de la misma investigación; o sea habrá sectores que están interesados en otras cosas. Quisiera pedir al Dr. Ardila o a los panelistas que nos digan qué metodología debe utilizarse para buscar las preguntas de investigación, porque hay personas que saben mucho sobre investigación.

MODERADOR

Yo creo advertir dos preguntas. La primera es: ¿Cuál es la metodología para entregar los resultados? y la segunda: ¿Cuál es la metodología para buscar las preguntas de investigación? ¿Es Correcto?

Si correcto.

- R. 2 Bueno yo le voy a pedir a la Dra. de Polanía,

después de que yo hable unos minutos para darle tiempo de pensar, que nos explique ella cómo está haciendo en palma africana para entregar los resultados de los proyectos de investigación que está trabajando en palma específicamente, y cómo en el ICA se programan ese tipo de actividades. Y, en segundo lugar, quiero comentar que la metodología para buscar los problemas de investigación tiene varias formas. Nosotros estamos probando una que queremos hacerla general en todos los programas y que la hemos visto en práctica en varios centros de investigación fuera de Colombia. Consiste en, por ejemplo, para un producto X identificar las zonas prioritarias o las zonas más importantes desde el punto de vista actual o potencial. Una vez identificadas las áreas actuales o potenciales allí, y específicamente para las actuales, se integra un equipo multidisciplinario que va a visitar las zonas y durante los períodos de tiempo que sea necesario hacen observaciones; esas observaciones sobre problemas en la producción se correlacionan con los resultados de producción para sacar unos índices que muestren en cuánto está afectando cada problema el resultado final (supongamos de aceite por hectárea). Entonces, es probable que un problema que esté afectando el rendimiento potencial en una zona en primer lugar pase a un cuarto lugar en otra zona. Sin embargo, el problema más limitante será el más prioritario para investigar allí. Esa metodología la estamos probando ahora, específicamente con tuberosas. Sin embargo, nuestros investigadores han tenido tradicionalmente una metodología que es producto del conocimiento mismo que tienen de los problemas del país. Y sobre la entrega de resultados hay un punto muy importante que nosotros queremos comenzar a organizar, que son los puntos centrales de información en los centros y estaciones experimentales. Porque cuando un agricultor o un ganadero va a un centro experimental no está buscando una cosa, por ejemplo distancias de siembra; él puede estar buscando seis o siete cosas y esas seis o siete pueden estar en tres o cuatro programas. Entonces nosotros estamos haciendo un proyecto para comenzar organizando los puntos centrales de información. Yo le voy a ceder la palabra a la Dra. para que ella explique cuál es la metodología que tiene el ICA para la entrega de resultados y como ha estado operando.

COMENTARIO

El programa de entomología del ICA sigue diversas metodologías, si las podemos llamar así, para entregar los resultados de investigación. Voy a tomar un caso concreto como es el estudio preliberación de *Elaeidobius kamerunicus* que está realizando la Federación en conjunto con el ICA. En este caso, simplemente tan pronto termina una de las etapas que habíamos previamente determinado, los resultados se pasan a la Federación. En otros casos, donde terminamos algún estudio sobre control de una plaga, o estudios básicos tendientes al control de alguna plaga, tenemos varias vías. Ustedes probablemente saben que existen una serie de publicaciones del ICA y fuera del ICA existe la Sociedad Colombiana de Entomología, en la cual por lo general los trabajos del programa de entomología del ICA son publicados. Entonces ustedes muy ciertamente van a decir "pero la mayoría de nosotros no tenemos acceso a esas publicaciones". Sin embargo, el 99% de los asistentes técnicos que ustedes tienen o que asisten a cultivos como algodónero, arroz, etc., si son socios de esa Sociedad y tienen acceso. Y ahí, prácticamente en ese punto que llegue un artículo llamémoslo científico o técnico al asistente técnico, termina desafortunadamente nuestra metodología de divulgación. Por eso el Programa de Entomología tiene otra publicación que la recibe toda aquella persona interesada en los datos entomológicos que ocurren en el país y se llama Notas y Noticias Entomológicas. No se si algunos de ustedes la conocen. Fedepalma la recibe y todo el mundo está autorizado, si encuentra algo interesante, a transmitirlos a los interesados. Yo creo que de esta manera estamos cumpliendo, por lo menos en forma parcial, en transmitir nuestra investigación. Otro punto es, por ejemplo, que Entomología siempre procura cuando hay un día de campo del ICA sobre alguna nueva variedad de cultivo hablar precisamente sobre el manejo de plagas en este cultivo y así, en esa forma, resumimos los adelantos en control de plagas relacionados con el cultivo en particular. Además, el ICA publica periódicamente el Manual de Control de Plagas, también dirigido a asistentes técnicos. Desafortunadamente, y ahí sí meto una cuña, en el momento está agotado.

MODERADOR

Quiero complementar algo que mencionaba la Dra. de Polanía con respecto a que Fedepalma recibe Notas Entomológicas. Efectivamente las recibimos, y reproducimos en nuestro Boletín Informativo lo que tenga que ver con palma. Si los gerentes de plantación lo leen seguramente ya se han dado cuenta, y si esas mismas plantaciones les hacen llegar este Boletín Informativo de la Federación a los ingenieros agrónomos de la plantación, también tendrán que haberla leído.

Don Mauricio déjeme intentar una respuesta a la segunda parte de su pregunta. Yo fui uno de los que criticaba el programa de investigación del ICA en palma, porque existía la tendencia de buscarle soluciones a 35, 40, cualquier gran número de problemas en palma al tiempo, lo que no permitía concentrar los esfuerzos y los recursos en los programas prioritarios. Pero pienso, y creo que no me equivoco al decirlo, que esa tendencia ha cambiado con la reestructuración que le dieron al ICA y de hecho, los palmicultores ya saben cuáles son sus prioridades en investigación. Tan ya las sabemos que se han determinado por ustedes mismos 3 proyectos de investigación, o cuatro que se quieren acometer, hacia dónde se quieren canalizar los recursos, aun cuando existen otros proyectos de investigación no menos importantes, pero por evitar la dispersión de los recursos, si los hubiere, no se pueden acometer al mismo tiempo. De tal suerte que yo creo que hemos avanzado en este sentido de determinar prioridades y creo que el ICA ya escucha, ya toma atenta nota de esas sugerencias y nos hemos sentado juntos a la mesa a conversar sobre esas prioridades.

- P. 3 La pregunta vuelve un poco al tema de la investigación por parte del Estado. Teniendo en cuenta que existe una relación entre los factores genéticos y la propensión de las plantas a enfermedades y plagas como hablábamos en la conferencia pasada, ¿está realizando actualmente el ICA programas de mejoramiento genético paralelos a los planes de producción de Semillas?

R. 3 Desafortunadamente en mi calidad de Subgerente tengo que ver con 50 programas y no tengo la información específica. Sin embargo, la vamos a transmitir, si usted me deja la pregunta, al Doctor Oscar Darío Jiménez quien es nuestro Director de Programa.

COMENTARIO

Dr. Bernal yo quisiera decirle, sobre su pregunta concreta relacionada con la investigación genética de palma africana, es un concepto muy personal pero yo creo que la ha compartido durante todo este tiempo el propio ICA especialmente por falta de recursos y lo dije hoy en pocas palabras. Si en el mundo entero hay países que han venido desde mucho antes investigando en genética de palma y esto últimamente se está transformando todavía más con el sistema de propagación clonal, tienen y se ha comprobado que de todo lo que se hace allá, en estos países ya mucho más adelantados en este sentido o con investigación mucho más antigua, se han obtenido resultados genéticamente satisfactorios y ha habido cómo adaptar y adoptar esas variedades nuevas, e inclusive hasta híbridos si es el caso dentro de la misma especie palma africana, pues no es ni mucho menos recomendable que nosotros, que no tenemos con qué, hagamos trabajos que puedan pasar de 40 y 50 años mientras descuidamos lo que realmente nos debe preocupar más que es el mejorar nuestra producción, nuestra productividad, nuestros sistemas de trabajo, control de plagas, enfermedades etc., que es lo que actualmente nos interesa. En este momento se están haciendo ya trabajos de multiplicación de clones en Colombia que seguramente nos van a transformar totalmente lo que tenemos sin que hayamos necesitado hacer inversión a muy largo plazo en genética.

COMENTARIO

En relación con la tecnología en materia de palma aceitera, permítame dirigirme más bien en palma aceitera y no africana puesto que ya dejó de ser africana; uno de los aspectos fundamentales básicos es la disponibilidad de material genético. Y debemos reconocer en

este momento que hay una serie de germoplasmas que han sido desarrollados por firmas comerciales tales como IRHO, Harrison & Crossfield, United Brands, etc. Mi inquietud es si ya la parte de gobierno tiene entre sus programas la normalización para estimular ese material, que a todas luces es privado, pudiera ser producido aquí. Puesto que el ICA evidentemente está trabajando con una serie de materiales buenos, pero no debemos desperdiciar el potencial de producción de la empresa privada. Entonces quisiera oír algún comentario sobre qué pasos hay para normalizar esa producción.

COMENTARIO

Esa es una de las funciones que se llaman de control o de supervisión que depende de una Subgerencia nueva que tenemos en el ICA que es la Subgerencia de Fomento y Servicios. Ellos tienen una reglamentación muy específica para probar los materiales. En el caso específico de palma africana no se cómo está operando, pero el ICA da la autorización para traer el material y los materiales se ponen a prueba con otros que ya existan en el país y se prueban frente a los problemas que tengan. Si los materiales son por lo menos iguales o superiores, entonces el Gobierno da la autorización para que se puedan multiplicar.

COMENTARIO

Yo simplemente quería comentar sobre los proyectos que existen en el ICA sobre la distribución y venta de semilla. Realmente el ICA está trabajando, y en forma exitosa, en la producción de semilla en la granja del Mira. Vale la pena comentar acá, a pesar de que no hay nadie del ICA que lo diga, pero nosotros como palmeros hemos estado pendientes del desarrollo de estas investigaciones y realmente tiene unas palmas élite, duras, para ser utilizadas como madres, de una calidad bastante buena. Son palmas que están por encima de 200 kilogramos de producción de fruto palma año y realmente están transmitiendo unas características bastante buenas. El inconveniente grande que se tiene es que la producción de semilla que está siendo anunciada para este se-

gundo semestre es una producción que está comprometida desde hace más de un año, es decir que realmente es insuficiente. Entonces, aprovechando la presencia del Dr. Ardila, vale la pena tener en cuenta esto; que la demanda y el interés de pequeños, medianos y grandes agricultores por esta semilla es creciente. Bastaría con mirar la lista de solicitudes que tienen en la granja por estas semillas para pensar que hay una demanda supremamente importante.

P. 4 Sobre la importancia de la investigación, no existe ninguna duda. Hemos escuchado los buenos propósitos del Dr. Ardila en cuanto a integración con Fedepalma y los buenos propósitos a nivel personal del Dr. Ortiz. Sería importante saber en qué marcha esa integración y concretamente como están trabajando Fedepalma y el ICA actualmente, puesto que esto no es una propuesta nueva sino que se está hablando de ello hace varios años.

R. 4 El ICA, después de su reestructuración, agrupó los diferentes cultivos bajo diferentes denominaciones, entre las cuales se encuentra una que se conoce como cultivos industriales y la palma africana está involucrada allí. También aparecen el algodón, el coco, los frutales etc. Entre otras cosas, la Federación tiene un comité técnico constituido por 5 personas de reconocidas capacidades en la materia de palma africana que están asesorando a la Federación bajo la coordinación nuestra en esas materias y en esas conversaciones con el ICA. Y valga la pena anotar que este comité está compuesto por el Dr. Germán Valenzuela Samper, Subgerente de la Federación de Cafeteros, el Dr. Alexander Villanueva conocido por ustedes, el Dr. Fernando Bernal Subgerente de Palmas de Tumaco y Palmar de Oriente, el Dr. Philippe Genty de Indupalma y estaba también el Dr. Gabriel Pardo, exfuncionario de Monterrey. Ellos han venido colaborándonos en las conversaciones con el ICA y en la determinación de las prioridades o de los proyectos de investigación prioritarios. Porque si algo ha entendido el ICA es que hay que hacer investigación sobre lo que los palmeros quieren que se investigue. De tal suerte que hemos tenido también una reunión de esta División de Cultivos Industriales en la ciudad de Palmira en un Centro que el ICA tiene allí, muy bonito por cierto, y el 5 de Junio

próximo tendremos otra reunión en Caribia, en el Magdalena, para seguir discutiendo planes y trabajando. De hecho, ya tenemos un año de estar trabajando en el proyecto de polinizadores. De parte y parte hemos puesto recursos humanos y recursos monetarios, aun cuando muchas veces sea en especie. Se está trabajando también en marchitez; tal vez no es el proyecto que conjuntamente vaya más adelantado, pero estamos haciendo cosas y ya hay un buen nivel de entendimiento. Faltan, por supuesto, muchas cosas que no será en 24 horas cuando las vayamos a resolver. Al igual que la investigación, que es dispendiosa y toma tiempo, también nosotros nos tomamos tiempo, tanto el ICA como Fedepalma, en entendernos. Pero estamos trabajando ya y ojalá los resultados de todos estos proyectos sean positivos.

COMENTARIO

No podría terminar esta reunión sin hablar de la marchitez, aun cuando lo de la marchitez está para la sesión de mañana. Cuando se habla del ICA no sería justo que yo me quedara callado. Realmente, esta mañana conversaba con el Dr. Revelo. Desde el año 62-63 el ICA ha venido asistiendo a la plantación del Risaralda y somos testigos de todo lo que ha hecho en investigación y en orientación y en ayuda técnica y en el estudio de este problema concreto y ahora, con el Dr. Ardila y con los profesionales que están trabajando en palma, se ha continuado ese trabajo. Yo quiero hacer ese reconocimiento. El ICA le ha servido bien al país, la labor del ICA en palma es meritoria, hay observaciones y hay fallas que son humanas, y así como las hubo en el sector profesional en el ICA, las hubo también en los profesionales particulares. Pero, con el Dr. Revelo lo recordábamos esta mañana, el balance de la intervención del ICA es bueno. Nosotros estamos agradecidos y yo, en nombre de la plantación del Risaralda que tanto ha sufrido con el problema de la marchitez, tengo la obligación de hacer ese reconocimiento esta tarde.

MODERADOR

Valga pues ese reconocimiento para el ICA y por favor Dr. Ardila comuníquelo a las directivas y demás personal que corresponda.

OBSERVACIONES SOBRE DISTINTOS CASOS DE MARCHITEZ DE LA PALMA AFRICANA EN COLOMBIA

Gerardo Martínez López*

INTRODUCCION

Son múltiples los motivos por las cuales se encuentran causales de limitación al normal desarrollo de un cultivo de Palma Africana. Se han venido registrando en Colombia, en los últimos 15 años, varias situaciones asociadas con marchitamiento de las palmas afectadas. Algunos de estos marchitamientos no causan la muerte de las palmas y parecen estar asociados con deficiencias nutricionales y falta de agua, pero hay otros casos en los cuales el marchitamiento es irreversible y el resultado final ha sido siempre la muerte de la palma afectada. Nos estaremos ocupando en la presentación de esta última situación. Al entrar a considerar estos casos de marchitamiento irreversible de la palma africana en Colombia, en la experiencia de manejo de estos problemas, encuentro dos casos claramente diferentes, pero que han sido tratados indistintamente con el mismo nombre: "MARCHITEZ SORPRESIVA DE LA PALMA AFRICANA".

Esta situación ha contribuido a crear una especie de caos en el manejo de los problemas y de la información sobre los posibles factores que contribuyen a su desarrollo.

Como una contribución a tratar de aclarar esta situación presentaremos las experiencias en el manejo de estos dos problemas que para efectos de esta exposición llamaremos CASO A y CASO B.

Marchitez Sorpresiva de la Palma Africana: CASO A.

El caso A se refiere a la situación prevalente y principal responsable de la destrucción de alrededor de 2.000 hectáreas de Palma Africana en el Valle del Río Zulia en el Departamento de Norte de Santander, en la plantación Oleaginosas Risaralda, donde la enfermedad fue devastadora. Cuadro No. 1.

Los síntomas de la enfermedad se caracterizan por un marchitamiento ascendente de las hojas, marchitamiento que se inicia en el ápice de los folíolos lo-

calizados en el ápice de las hojas. Este marchitamiento está asociado con suspensión en el normal desarrollo de las hojas nuevas, lo que permite observar en las plantas afectadas varias flechas sin abrir. Estos síntomas también están asociados con daño a los racimos, encontrándose desprendimiento de frutos en los racimos inmaduros. En el sistema de raíces se observa necrosamiento de éstas.

El síntoma de marchitez progresa rápidamente y causa irreversiblemente la muerte de la planta. Los primeros casos de marchitez se observan en palmas que pasan de su estado vegetativo al estado reproductivo.

Al observar tejidos internos de la planta y su área meristemática, no se encuentra daño evidente en éstos, no hay descomposición de tejidos, ni áreas necrosadas.

Los síntomas observados en palma africana también se desarrollaron en el híbrido interespecífico Noli x Palma Africana expuestos en el área de alta incidencia del problema. Cuadro No. 2.

Los estudios realizados en la búsqueda del agente causal de este disturbio permitieron asociar la presencia de este problema con una cobertura de gramíneas, y la presencia en el área del insecto chupador **Myndus crudus** (Van Duzee).

En el manejo del problema fue posible detener el desarrollo del disturbio al establecer un adecuado control de las gramíneas y establecer un programa de control del insecto. (Cuadro No. 3).

El estudio de esta relación permitió establecer que el insecto cumplía su ciclo de vida, en el estado ninfal en las raíces de gramíneas y como adulto visitaba varias especies de palmas.

Ensayos de transmisión con insectos expuestos a alimentación en palmas enfermas, antes de su traslado a palmas sanas, permitieron establecer que este era el vector de un agente patógeno que adqui-

ría durante esta alimentación en plantas enfermas y después de un período de incubación en el insecto podía ser transmitido a palmas sanas. Al tratar de establecer una relación entre la edad de la planta y el desarrollo de la enfermedad, se encontró que las plantas en su estado vegetativo no son un sustrato apropiado para el insecto y mientras más jóvenes sean éstas ocurre una muerte más rápida de los insectos obligados a alimentarse en ellas.

Estudios orientados a la identificación del agente causal de la enfermedad, que incluyeron observaciones preliminares de microscopía electróni-

ca, fueron insuficientes para tratar de lograr esta identificación.

Marchitez Sorpresiva de la Palma Africana: CASO B.

El caso B se refiere a otra situación de Marchitez irreversible de la Palma Africana y de la Palma de Coco. Este caso ha sido registrado más ampliamente en las distintas áreas dedicadas al cultivo de estas palmas en Colombia, pero sin que se tengan registros del efecto devastador observado con el CASO A previamente descrito. Como en el caso anterior hay un marchitamiento ascendente de las hojas, que se inicia en el ápice de los folíolos en el ápice de las hojas. En este caso no es tan clara la falta de desarrollo de las hojas nuevas. Como en el CASO A se observa daño a los racimos que ocasiona la caída de frutos inmaduros y especialmente en la Palma de Coco, se encuentra necrosamiento de la inflorescencia. En el sistema de raíces hay necrosamiento.

El síntoma de marchitez progresa también rápidamente y se tiene como resultado final la muerte de la palma afectada. Al observar tejidos internos de la planta y su área meristemática se encuentran decoloraciones del tejido seguidos de necrosamiento. Este es quizás el síntoma más importante para comenzar a establecer una diferencia con la marchitez sorpresiva CASO A.

Al tratar de identificar el agente causal de este disturbio, se ha encontrado la presencia en las plantas enfermas de un protozoo flagelado del género *Phytomonas*, protozoo que también ha sido registrado en otros casos similares en otras áreas del mundo. Este protozoo es fácilmente detectado al observar al microscopio de luz savia de palmas enfermas, especialmente si la muestra se toma en zonas cercanas a áreas necrosadas en la inflorescencia o en el sistema de raíces, y son abundantes en el tejido meristemático que aún no se ha necrosado como resultado de la enfermedad.

La literatura registra varias especies de insectos chupadores como vectores de estos protozoos flagelados, pero no tengo experiencias sobre la transmisión de estos protozoos flagelados en palma africana o palma de coco.

CONCLUSION

Hay evidencias que indican por lo menos la existencia clara de dos casos de marchitez sorpresiva de la

CUADRO No. 1
EVIDENCIAS DE LA SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ
SORPRESIVA DE LA PALMA AFRICANA. CASO A EN LA
PLANTACION OLEAGINOSAS RISARALDA

SIEMBRA			Meses Después de la Siembra									
Año	Número de Hectáreas		Porcentaje de Palmas Muertas									
	Netas	Brutas	30	33	39	45	51	57	63	66	68	
1966	98	111	0.0	0.3	*	*	1.5	*	42.0	63.0	74.0	
1970A	283	334	6.3	*	14.1	17.0	*	19.8	27.0	*	30.0	
1970B	71	80	8.0	13.3	19.0	*	21.3	*	60.7	*	72.0	
1971A	227	254	*	9.6	*	13.7	*	83.5	90.0	**		
1971B	86	105	*	*	3.3	*	80.0	91.0	**			

* No se tomaron registros.

** Se suspendieron las observaciones.

CUADRO No. 2
EVIDENCIAS DE MARCHITEZ SORPRESIVA CASO A EN EL
HIBRIDO INTERESPECIFICO NOLI x PALMA AFRICANA.
EN LA PLANTACION DE OLEAGINOSAS RISARALDA

Meses después de la Siembra	Palmas Sanas	Palmas Enfermas
12	22	0
37	22	0
38	21	1
40	19	2
42	16	6
44	12	10
45	11	11

Siembra septiembre 1972.

CUADRO No. 3
ENSAYO DE CONTROL DE LA MARCHITEZ SORPRESIVA
CASO A EN LA PLANTACION OLEAGINOSAS RISARALDA

PORCENTAJE DE PALMAS MUERTAS				
Meses después de iniciadas las observaciones	Control de Malezas	Control de Malezas Más aplicación de Insecticidas	Aplicación de Insecticidas	Testigo
6	0	0	0	0
12	0	0	0	0
18	1	0	2	4
24	3	1	18	25
30	21	6	63	78
36	27	11	82	97

Edad de las plantas al iniciar las observaciones 20 meses.
SIEMBRA Lote 18-13 1971A.

palma africana en Colombia, con distintos agentes causales así como también con distintos insectos vectores, situaciones estas que exigen un manejo diferente de cada problema.

Esta situación no excluye la posible existencia de otros casos de marchitez de origen biótico, así como las ya reconocidas de origen abiótico.

La importancia económica que estos problemas tienen para los cultivadores de estas palmas en Colombia, exige que se destinen los recursos humanos y la infraestructura necesaria para continuar las investigaciones sobre estos problemas y se establezcan los métodos más apropiados de control.

Panel Tema III

LA MARCHITEZ SORPRESIVA DE LA PALMA AFRICANA

Eduardo Urueta Sandino*

Desde 1966, esta enfermedad era conocida como problema de las plantaciones de Palma Africana en los Llanos. Sánchez (1967) la denominó "marchitez sorpresiva", para distinguirla de otra afección, denominada "marchitez progresiva", asociada con deficiencias de elementos nutritivos.

La marchitez sorpresiva se caracteriza por: a) degeneración y muerte de las raíces, b) pérdida del lustre normal de los frutos, caída prematura de éstos, aborto de las inflorescencias, pudrición de los racimos. c) secamiento sorpresivo y progresivo de las hojas inferiores hacia las superiores, frecuentemente precedido por el amarillamiento de los folíolos (Sánchez, 1973).

En Colombia, síntomas similares de "marchitez" se han observado en plantaciones de Palma Africana de los Departamentos de Antioquia, Cesar, Magdalena y Santander (Mena y Martínez, 1977). La enfermedad se ha encontrado además en Brasil, Ecuador, Honduras, Perú, Surinam, Trinidad y Venezuela (Becerra y Figueredo, 1982; Dollet, 1982; Genty, 1981; Parthasarathy, 1978; Parthasarathy and van Slobbe, 1977; van Slobbe, Parthasarathy and Hesen, 1978; McCoy, 1981; McCoy, 1982; Waters, 1978).

Inicialmente se estudiaron varios hongos (**Fusarium**, **Phomopsis**, **Rhizoctonia**, **Macrophomina**, **Phytophthora**, **Phytium** y **Thielaviopsis**) como posibles causantes de la enfermedad, pero los resultados no fueron positivos (Sánchez, 1973), ocurriendo al parecer lo mismo con varios nemátodos (**Rotylenchulus**, **Aphelenchoides**, **Helicotylenchus**, **Tylenchus** y **Dorylaimus**).

* Sección Oleaginosas Perennes, ICA.
CRI La Libertad,

Varias enfermedades del cocotero, presentan síntomas muy similares a los de la "marchitez sorpresiva"; el amarillamiento letal (asociado con micoplasmas) y el "Cedros Wilt" y el "Hartrot", que es de importancia económica en Surinam (McCoy et al, 1983). En 1976, Parthasarathy, van Slobbe y Soudant, reconocieron en el floema de cocoteros afectados por el "Hartrot" unos flagelados del género **Phytomonas**, los cuales fueron encontrados también en asociación con palmas africanas afectadas por la "marchitez sorpresiva", en Colombia, Ecuador y Perú (Dollet, 1978; Dollet y López, 1978; Dollet et al, 1979). McGhee and McGhee (1979) describen dicho flagelado como **Phytomonas staheli**, determinando que es la misma especie asociada con la "marchitez" de la Palma Africana y del cocotero. El **P. staheli** no ha podido ser hallado tanto en palmas sanas como en las afectadas por otras enfermedades y fuera de las especies mencionadas se ha encontrado en palmas "Maripa" **Maximiliana maripa** que presentaban síntomas similares a los de la marchitez (van Slobbe, Parthasarathy and Heslen, 1978). La patogenicidad de **P. staheli** no ha sido demostrada aún, debido principalmente a la falta de un medio adecuado para su cultivo "in vitro" (McGhee and McGhee, 1979). Sin embargo existen fuertes sospechas acerca de su papel como agente causal de la enfermedad.

Las formas de **P. staheli** predominantes en palma, son las de promastigote; un organismo fusiforme que se tuerce varias veces alrededor de su eje longitudinal. Mide 20.8 ± 3.5 micras de largo por 0.6 ± 0.08 micras de ancho. La parte posterior termina en un flagelo muy delgado (McGhee and McGhee, 1979).

Se desconoce cómo es el ciclo del **P. staheli** en insectos, pero posiblemente sea similar al de las otras especies de **Phytomonas**, en las cuales una vez que el organismo es ingerido, su multiplicación se detiene, pero éstos continúan aumentando de tamaño. Ocho días más tarde se localizan solo en el píloro, pero en forma "gigante". Después de los 12 días las formas pequeñas también ocurren y las glándulas salivares contienen ambas formas. El paso del píloro a las glándulas salivares es a través de la hemolinfa, en la cual se encuentran las formas gigantes, después de los 10 días. Es solamente en esas glándulas que las **Phytomonas** se dividen produciendo las formas pequeñas capaces de infectar plantas (Dollet, 1984).

El **P. staheli** puede observarse con un microscopio común o uno de contraste de fase, bajo aumento de 400x, cuando se cortan las raíces adventicias (alrededor de 10 por palma), quitando la corteza y exprimiendo jugo del estele. La observación se hace directamente bajo el microscopio o después de fijar en metanol absoluto por unos 30 o más segundos, para luego colorear con Giemsa diluido 1:40 con un buffer de 6.9 - 7.2, durante unos 20 minutos. Las muestras también pueden tomarse de las inflorescencias no abiertas, bases de las hojas que no han emergido y áreas del estipe, dentro de los 15 centímetros del meristemo apical (Dollet, 1982; McGhee, 1979; Norris and McCoy, 1982; Thomas et al, 1979).

En Colombia, el **Phytomonas staheli** ha sido encontrado en palmas con síntomas de "marchitez sorpresiva", en los municipios de Acacias y Guamal (Departamento del Meta), Tumaco (Nariño) y Puerto Wilches (Santander) (McCoy y Martínez, 1982). Aunque los estudios con **P. staheli** son relativamente recientes, no ocurre lo mismo con otras especies del mismo género; **Phytomonas davidi** y **Phytomonas elmassiani**, la primera de las cuales fue descubierta por el médico Lafont, en 1909, asociada con el látex de una euforbiácea. Para estas dos especies se han descubierto varios insectos vectores y existen investigaciones sobre sus ciclos de vida y otros aspectos biológicos (Ayala, Quintero y Barreto, 1975; Dollet, Cambrony y Gargani, 1982; Dollet, Gargani, Cambrony y Dzido, 1983; Dollet, 1984; Echeverri y Ayala, 1975; Harvey and Sylvan, 1943; McCoy, 1983; McGhee and Hanson, 1964; McGhee and Hanson, 1971; Vickerman, 1962; Wenyon, 1926). Durante la década de 1930, Stahel, citado por Vermeulen (1963) había encontrado otros flagelados, denominados por él, **Phytomonas leptovisorum**, asociados con cafetos afectados por la "necrosis del floema", enfermedad que se encuentra en Surinam, Colombia, Brasil y posiblemente en El Salvador.

Es poco lo que se conoce en relación a la etiología de la "marchitez sorpresiva" asociada con flagelados. En Colombia se postuló inicialmente que el lepidóptero **Sagalassa valida** podría estar involucrado en la transmisión de la marchitez sorpresiva (Genty, 1973; López, Genty y Ollagnier, 1975), recomendando como control preventivo, las aplicaciones de Endrin al 1% i.a., en dosis de 2 litros de solución por palma (Genty, 1981).

Para la "marchitez sorpresiva" de la plantación de palma africana localizada en el Valle del Río Zulia, que al parecer no está asociada con los flagelados, inicialmente se estudió el **Scaptocoris divergens** como vector de la enfermedad, pero no se comprobó casos de transmisión por este insecto (Mena, 1985). Las investigaciones efectuadas por Mena et al, (1975) en dicha plantación, permitieron concluir que la enfermedad podría reducirse mediante el control de malezas y aplicación de insecticidas, sugiriendo que podría estar involucrado un patógeno transmitido por insectos, asociando el problema con la presencia de adultos del **Haplaxius pallidus** en palmas y las ninfas del mismo insecto, en raíces de pasto Guinea. Mena y Martínez (1977) comprobaron que este tipo de marchitez es transmisible mediante la inyección de jugos de palmas enfermas a los estipes de palmas sanas y mediante el **Haplaxius pallidus**. Zenner y López (1977) efectuaron estudios sobre la biología y hábitos del insecto. El **H. pallidus** es sinónimo de **Myndus crudus**, vector del amarillamiento letal del cocotero (Hoeard, Norris y Thomas, 1983). Griffith (1980) citado por Kastelein et al (1982) menciona que **Phytomonas** y la bacteria **Micrococcus roseus** siempre se encontraron asociados con el "Cedros Wilt" del cocotero en Trinidad, originándose ambos organismos en **Asclepias curassavica** que crecía en las plantaciones de coco, donde eran transmitidas por **Oncopeltus cingulifer**, siendo el **Mecistorhinus picea** el insecto involucrado en la transmisión entre palmas de coco. Además esta enfermedad fue reproducida cuando inyectó los microorganismos de **Asclepias** al cocotero, a través del haustorio.

Estas inoculaciones y los ensayos con los Pentatomidae **Macropygium reticulare** y **Athaumastus** sp. no dieron resultados positivos en Surinam (Kastelein et al 1982; Segeren 1982).

Para la "marchitez sorpresiva" en Colombia, Genty (1981) encontró el Pentatomidae **Macropygium reticulare**, alimentándose en raíces de palma y alrededor del 12% de los insectos resultaron positivos para flagelados, pero los ensayos de transmisión realizados con éste, no tuvieron éxito (Genty, 1985).

Desde 1934, Stahel mencionaba como posible vector del **P. leptovisorum** en cafeto, a un Pentatomidae del género **Lincus**, pero los ensayos de transmisión de la enfermedad de "necrosis del floema" mediante dicho insecto, no fueron exitosos (van

Slobbe, 1977). McGhee and McGhee (1979) sugieren que un **Lincus** "sp. sea estudiado como posible vector de la "marchitez" de las palmas en Surinam. Más tarde, en Ecuador, Desmier de Chenon (1984) logra reproducir la marchitez sorpresiva de la palma africana, utilizando como transmisor de ésta a un **Lincus** sp., el cual fue descrito por Dolling (1984) como **Uncus lethifer**.

A partir de 1985 se inicia por parte de la Sección de Oleaginosas Perennes del ICA, un proyecto de investigación sobre la "marchitez sorpresiva" de la palma africana en el Departamento del Meta, con los siguientes objetivos: a) establecer la importancia económica de la enfermedad, b) determinar su etiología, c) establecer métodos de diagnóstico precoz de la enfermedad, d) determinar los hospedantes de las **Phytomonas**. e) programar métodos de control, incluyendo el químico terapéutico. Actualmente se está efectuando un reconocimiento del problema en los Llanos Orientales, efectuando un inventario de insectos y malezas en focos de marchitez y analizando estas muestras para determinar la presencia de flagelados. Hasta el presente solo ha sido posible encontrar **Phytomonas** sp. posible elmassiani en la maleza **Asclepias curassavica** y no se han obtenido resultados positivos para los insectos observados. En los focos de marchitez analizados, sólo se ha encontrado un ejemplar de **Sagallassa** y no se ha confirmado la presencia de **Lincus** sp. o del **Myndus (Haplaxius) crudus**, insectos involucrados como vectores de la enfermedad en otras zonas. Las inoculaciones a plántulas de palma africana con jugos de raíces conteniendo **Phytomonas staheli**, no han reproducido la enfermedad, y las **Phytomonas** no se han establecido en los tejidos de las palmas inoculadas.

RESUMEN

Se hace una recopilación sobre el problema de la "marchitez" de la palma africana y del cocotero en Colombia y otros países, informando sobre el proyecto de investigación de "marchitez sorpresiva" de la palma africana, iniciado por el ICA en 1985, con un inventario de insectos y malezas como hospedantes de **Phytomonas** y otros flagelados. Hasta la presente solo se ha encontrado en el Departamento del Meta, **Phytomonas** sp. posible elmassiani en **Asclepias curassavica** y no hay resultados positivos en cuanto a insectos portadores de **Phytomonas staheli**, así como en los ensayos preliminares de transmisión mecánica de la "marchitez sorpresiva" hacia plántulas de palma.

BIBLIOGRAFIA

- AYALA, S.C., O.B. DE QUINTERO Y P. BARRETO. 1975. Tripanosomatidos de plantas laticíferas y sus insectos transmisores en Colombia y Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 23(1): 5-15.
- BECERRA, L.L. Y J.M. FIGUEIREDO. 1982. Ocurrencia de *Phytomonas staheli* McGhee and McGhee en coqueiro (*Cocos nucifera* L) no estado de Bahía. Brasil. *Fitopatología Brasileira*. 7: 139-143.
- DESMIER DE CHENON, R. 1984. Recherchessur le genre *Uncus* Stal, Hemiptera Pentatomidae DiscocephalaMnae et son role eventuel dans la transmission de la marchitez du palmier a huile et du Hart-rot du cocotier. *Oleagineux*. 39(1): 1-6.
- DOLLET, M. 1978. Flagellated protozoa associated with marchitez sorpresiva of oil palm in South America, Proccedings Third Meeting of the International Council on Lethal Yellowing. University of Florida. Publ. FI - 78-2. 34.
- DOLLET, M. ET G. LOPEZ 1978. Etude sur l'association de protozoaires flagelles a la marchitez sorpresiva du palmier a huile en Amerique du Sud. *Oleagineux*. 33(5): 209-217.
- DOLLET, M., G. LOPEZ. P.H. GENTY ET J.L. DZIDO. 1979. Recherches actuelles d l'I.R.H.O. sur les depersissements du cocotier et du palmier a huile en Amerique du Sur. associés aux protozoaires flagellees int aphloémiques (*Phytomonas*. *Oleagineux*. 34(10): 449-452.
- DOLLET, M. 1982. Les maladies des palmiers et cocotiers a protozoaires flagelles intraphloémiques en Amerique Latine. (*Phytomonas* sp: *Trypanosomatidae*). *Oleagineux*. 37(1): 9-12.
- DOLLET, M., D. CAMBRONY ET D. GARGANI 1982. Culture axénique in vitro de *Phytomonas* sp (*Trypanosomatidae*) d'Euphorbe, transmis par *Stenocephalus agilis* Scop (Coreide). C.R. Acad. Se. Paris. t 295. Serie III. 547-550.
- DOLLET, M., D. GARGANI, D. CAMBRONY, AND J.L. DZIDO 1983. Observations of flagellate protozoa (*Phytomonas* sp) in the xylem of *Euphorbia lasiocarpa* in Ecuador. *Canadian Journal of Botany*. 61(1): 237-240.
- DOLLET, M. 1984. Plant diseases caused by flagellated protozoa (*Phytomonas*). *Ann. Rev. Phytopathol.* 22: 115-132.
- DOLLING, W.R. 1984. Pentatomid bugs (Hemiptera) that transmit a flagellate disease of cultivated palms in South America. *Bull. Ent. Res.* 74: 473 476.
- ECHEVERRI, G. Y S. AYALA. 1975. *Phytomonas elmassiani* en el diagnóstico de *Trypanosoma cruzi*. *Acta Médica. Valle. Colombia*. 6(4): 122-124.
- GENTY, P. 1973. Observations preliminaires du lépidoptere mineur des racines du palmier a huile, *Sagallasa valida* Walker. *Oleagineux* 28(2): 59-66.
- GENTY, P. 1981. Entomological research on the oil palm in Latin America. *Oil Palm News*. 25: 17-23.
- GENTY, P. 1985. Resultados preliminares sobre el papel del Pentatomidae del género *Lincus* en la transmisión de la marchitez de la palma africana en América Latina. San Alberto. Colombia. 4 pp.
- HARVEY. R.B., AND B.L. SYLVAN. 1943. Flagellates of laticiferous plants *Plant Physiology*. 18: 633-655.
- HOWARD, F.W., R.C. NORRIS AND D.L. THOMAS. 1983. Evidence of transmission of palm lethal yellowing agent by planthopper *Myndus crudus* (Homoptera: Cixiidae). *Trop. Agr. Trinidad*. 60(3): 168-171.
- KASTELEIN, P., P. SEGEREN AND V.T. ALEZANDER, 1982. Investigations on the trypanosomatid flagellate associated with -Hartrot disease in coconut palms of Suriname. *De Surinaamse Landbow*. 30(1): 4-8.
- LOPEZ, G., P. GENTY, M. OLLAIGNER. 1975. Controle preventif de la "marchitez sorpresiva de l'Elaeis guineensis en Amerique Latine. *Oleagineux*. (3096): 243-250.
- McCOY, R. 1981. Flagellated protozoa, threatening new plant pathogens from South America. *Proc. Fia. State. Hort. Soc.* 94: 220-221.
- McCOY, R.E. 1982. Chronic and insidious disease: the fastidious vascular pathogens. *Phytopathogenic prokaryotes* 1: 486-487.
- McCOY, R.E., G. MARTINEZ. 1982. *Phytomonas staheli* associated with coconut and oil palm diseases in Colombia. *Plant Disease*. 66(8): 675-677.
- McCOY, R. 1983. Sensitivity of *Phytomonas davidi* to antimicrobial substances plant Disease. 67 (8): 855-857.
- McCOY. R.E. DEL AL. 1983. Letha yellowing of palms. IFAS. University of Florida. Gainesville. Bulletin 834. 100 p.
- McGHEE. R.B. AND W.L. HANSON. 1964. Comparison of the life of *Phytomonas elmassiani* in experimental infections of apocynaceae a presumable foreign plant host. *J. Protozool.* 11(4):
- McGHEE, R.B. AND W.L. HANSON. 1971. Changes in structure of *Phytomonas elmassiani* in experimental infections of apocynaceae a presumable foreign plant host. *J. Protozool.* 18: 80-81.
- McGHEE, R.B. AND A. H. iMcGHEE. 1979. Biology and structure of *Phytomonas staheli* sp, a *Trypanosomatid* located in the sieve tubes of coconut and oil palms. *J. Protozool.* 26(3): 348-351.
- MENA, E. 1985. Comunicación personal ICA. Sección Oleaginosas Perennes CRI El Mira, Tumaco.
- MENA, E.G. MARTINEZ, C. CARDONA Y O. JIMENEZ. 1975. Efecto del uso de insecticidas y control de malezas en la incidencia de la marchitez sorpresiva de la palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. *Revista Colombiana de Entomología*. 1(1): 9-14.
- MENA, E. Y G. MARTINEZ 1977. Identificación del insecto vector de la marchitez sorpresiva de la palma africana *Elaeis guinnensis* Jacq. *Fitopatología Colombiana* 6(1): 1-14.
- NORRIS, R.C. AND R. E. McCOY. 1982. Collection of palm samples for electrón microscopical examination. AREC. Fort. Lauderdale. USA. Research Report FL 82-4. 6 p.
- PARTHASARATHY, M.V., W.G. VAN SLOBBE AND C. SOUTANT. 1976. *Trypanosomatid* flagellate in the phloem of diseased coconut palms. *Science*. 192: 1346-1348.
- PARTHASARATHY, M.V. 1978. Observations on the phloem inhabiting flagellate *Phytomonas* in palms. *Proceedings Third Meeting of the International Council on Lethal Yellowing*. Publ. FI-78-2. 35.
- PARTHASARATHY, M.V. AND W.G. VAN SLOBBE. 1978. Hartrot or fatal wilt palms. I. Coconuts (*cocos nucifera*). *Principes*. 22(1): 3-14.

- PARTHASARATHY, M.V. 1981. Phloem. [n: McGraw-Hill Yearbook of Science and Technology pp. 292-294.
- PAULIN, J.J. AND R.B. MCGHEE. 1971. An ultrastructural study of the Trypanosomatid *Phytomonas elmassiani*, from the milkweed. *Asclepias syriaca*. The Journal of Parasitology. 57(6): 1279-1287.
- SANCHEZ, A. 1976. Nuevas observaciones sobre la marchitez progresiva y la marchitez sorpresiva de la palma africana en la zona del Meta. Instituto de Fomento Algodonero. División Oleaginosas, Bogotá. 11 p.
- SANCHEZ, P.A. 1973. Dos enfermedades de importancia económica que afectan la palma africana de aceite en Colombia. ICA. Programa de Oleaginosas Perennes. 13 p.
- SLOBBE, W.G. VAN. 1977. Phloem inhabiting *Phytomonas* protozoa in diseased coffee, coconut palms and african oil palms. De Surinaamse Landbouw 25(1): 4-13.
- SEGEPE, P. 1982. Preliminary study on the vectors of heartrot disease of coconut in Surinaamse Landbouw. 30(1): 17-23.
- SLOBBE, W.G. VAN, M.V. PARTHASARATHY AND J. A.J. HESEN. 1978. Heartrot or fatal wilt of palms. II oil palm (*Elaeis guineensis*) and other palms. Principes. 22(1): 15-25.
- THOMAS, D.L., R.E. MCCOY, R.C. NORRIS AND A.S. ESPINOZA. 1979. Electron microscopy of flagellated protozoa associated with marchitez sorpresiva disease of African oil palm in Ecuador. *Phytopathology*. 69(3): 222-226.
- VERMEULEN, H. 1963. A wilt of coffee liberica in Surinam and its association with a flagellate, *Phytomonas leptovasorum* Stahel. *J. Protozool.* 10(2): 216-222.
- VICKERMAN, K. 1962. Observations on the life cycle of *Phytomonas elmassiani* in East Africa. *J. Protozool.* 9: 26-33.
- WATERS, H. 1978. A wilt disease of coconuts from Trinidad associated with *Phytomonas* sp., a sieve tube restricted protozoan flagellate. *Ann. Appl. Biol.* 90(2): 293-302.
- WENYON, C.W. 1926. Protozoology. Family Trypanosomatidae. Genus *Phytomonas* Vol. I. p. 382-391.
- ZENNER DE POLANIA, I., Y A. LOPEZ. 1977. Apuntes sobre la biología y hábitos del *Haplaxius pallidus* transmisor de la marchitez sorpresiva en palma africana. *Revista Colombiana de Entomología*. 3(1-2): 49-62.

Panel Tema

ANTECEDENTES, ESTADO ACTUAL Y ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA MARCHITEZ SORPRESIVA DE LA PALMA AFRICANA EN COLOMBIA

Argemiro Reyes Rincón*

I. INTRODUCCION

Generalmente como ocurre con todo cultivo, cuando se incrementa el área de siembra por la homogeneidad de poblaciones surgen enemigos, plagas o enfermedades, como consecuencia del desbalance que de todas maneras se induce al ecosistema. Estos enemigos varían en su importancia para cada cultivo y medio geográfico. Para el caso de la palma africana, en Colombia se han determinado varios insectos y enfermedades de importancia económica. El manejo de los insectos plagas ha requerido de un esfuerzo conjunto y permanente por parte de técnicos e investigadores con empresarios progresistas, dando un balance positivo en términos generales, pero no ha sido igual en el aspecto de enfermedades patógenas, ya que a pesar de ser menos numerosas y/o frecuentes los efectos han sido más funestos y devastadores.

Podría asegurarse que actualmente la palma africana establecida, solo tiene en Colombia dos problemas patológicos de importancia económica: El añublo foliar o *Pestalotiopsis* y la marchitez sorpresiva. La primera causa alteraciones importantes en la utilización de la energía con implicaciones económicas en la producción pero nunca llega a matar la planta y en cambio la marchitez es sinónimo de muerte. Una palma que exhiba síntomas iniciales de marchitez sorpresiva, hasta ahora y a pesar de las innumerables investigaciones hechas al respecto, solo se ha logrado disminuir la velocidad de declinación pero no evitar su muerte. Existe sin embargo, una tercera enfermedad de menor importancia a nivel nacional por haberse presentado con características epidémicas en forma muy localizada (Urabá) como es la "Pudrición de cogollo" que destruyó una plantación de palma de aceite de aproximadamente 2.300 hectáreas y que constitu-

ye una amenaza para el cultivo a lo largo de la Costa Atlántica de Centro América.

II. SINTOMATOLOGIA

La marchitez sorpresiva de la palma de aceite, es una enfermedad cuyos síntomas externos se caracterizan por una coloración marrón - rojiza o pardo intenso en las puntas de los folíolos de los ápices, con avance hacia la parte media, de las hojas bajas y con bordes bien definidos entre las áreas necrosadas y las de color verde; áreas estas últimas que pierden brillantez y toman aspecto flácido. El secamiento o muerte de tejidos invade muy rápidamente todas las hojas bajas y se extiende hacia las áreas superiores. Tan pronto se encuentran secas dos o tres coronas de hojas basales se puede apreciar una coloración verde pálido de todas las hojas superiores de la palma. La emisión foliar o apertura de las flechas se detiene y en muchos casos se observa flacidez y necrosis parcial. Finalmente la planta se seca completamente quedando de coloración gris ceniza. Tan pronto se aprecian los primeros síntomas del follaje, los racimos en desarrollo pierden brillo, luego se desprenden algunas pepas fácilmente y por último secarse a medida que la enfermedad avanza. Así mismo se observa secamiento de inflorescencias.

Acorde con el primer cuadro de síntomas se presenta pudrición de raíces, que se inicia de las cuaternarias hacia las primarias.

Al rajar el estipe de las palmas afectadas se observa amplia variación de los síntomas internos. En algunos casos, no muy frecuentes, no se aprecia decoloración alguna a pesar de mostrar síntomas externos avanzados, en otras se observa una coloración rojiza tenue en los tejidos basales que se va haciendo difusa hasta desaparecer a más o menos 20 centímetros de altura. Las bases peciolares de las flechas, en estos casos, también toman dicha coloración y hay finalmente palmas que presentan pudrición interna seca de tejidos basales. En todos los casos es frecuente una pérdida de turgidez normal en la zona central y un rompimiento de los tejidos que deja una cavidad relativamente grande.

La enfermedad se ha presentado en palmas a partir de los 18 meses después de su establecimiento en el campo siendo muy susceptibles hasta los 5 años de edad. En zonas donde la enfermedad se ha presentado con características epifitóticas, las palmas adultas le son así mismo vulnerables.

III. HISTORIA DE LA ENFERMEDAD

La enfermedad que al parecer se había observado uno a dos años antes, sólo se registró oficialmente en Colombia en 1963 sobre cultivos 1961-1962 de la plantación Risaralda localizada en el Valle del Río Zulia, ciudad de Cúcuta, departamento de Norte de Santander y cuyas pérdidas ascendieron aproximadamente a 82% hacia 1971, Zuleta¹⁹ e Irusta y Fortoul⁶.

La primera hipótesis que se exploró como causal de la enfermedad fue la deficiencia potásica, pero después de fertilizaciones intensas continuó su efecto devastador,¹⁹.

Para 1965 la enfermedad ya había tomado características severas y la Gerencia de Risaralda hizo contactos con técnicos nacionales y extranjeros, especialistas en el cultivo de la palma de aceite, con el fin de consultar y buscar recomendaciones que permitieran controlar el disturbio. Como resultado de estas misiones surgieron varias hipótesis como causales y recomendaron algunas mejoras en el manejo del cultivo las cuales en buena parte se exploraron.

En 1965 el fitopatólogo Sánchez Potes¹⁷ se refería a la similitud que encontraba con la enfermedad denominada Marchitez o Traqueomicosis en África, causada por el **Fusarium oxysporum** y mencionaba como factor condicionante el exceso de humedad. Recomienda mejorar los drenajes.

En este mismo año Lowe¹⁰ consideró el mal drenaje como causa de la enfermedad, agravado con el pastoreo excesivo del ganado. Por esta misma época Figueroa⁵ informó sobre la posibilidad de que la chinche *Scaptocoris divergens* fuera el agente causal primario o inmediato. Afirmó que la plaga atacaba preferencialmente las raíces secundarias y terciarias con mayor incidencia en períodos de lluvia y consideraba prudente establecer barreras de protección tóxicas, aunque recomienda sin embargo estudiar aspectos de suelo tales como riego, drenaje, deficiencias minerales y planes de abonamiento. También en 1965 el entomólogo Revelo y el técnico del IRHO Pirard, según Zuleta¹⁹, atribuyen la afección al ataque del **Scaptocoris**. El segundo de estos estaba a cargo de la dirección de la plantación y decidió fumigar con heptacloro toda la plantación y en 1966 comenta que la afección ha disminuido y que inclusive hay palmas que se recuperan al tratarlas con el insecticida. Esta última aprecia-

ción no fue real por confundir síntomas de la marchitez sorpresiva con secamiento de hojas bajas, a causa de déficit hídrico.

Fue en 1966 que Elliot⁴ conceptúa por primera vez que dada la forma dispersa como se presenta el disturbio considera que se trata de una **enfermedad** en lugar de un ataque directo de insectos, agregando que posiblemente el insecto transmite el mal y la planta debilitada deja de producir raíces.

El fitopatólogo Dumez³ del IRHO, después de visitar la plantación en **1968** informa que parece difícil atribuir a la chinche la mortalidad de las palmas, pero que tampoco se debe descartar esa posibilidad y que como la enfermedad aparece en suelos de buena estructura y bien drenados no parece atribuible a mal drenaje. Surre¹⁸, también en este año, al estudiar los análisis foliares comenta que no parece haber una relación entre éstos y los porcentajes de enfermedad, porque la nutrición mineral era buena.

En los trabajos de laboratorio a partir de raíces se aisló hongos de los géneros **Rhizoctonia y Phytophthora**, Dumez³; considerándose muy remota la posibilidad de que éstos fueran los causales primarios.

Según Figueroa y Pirard citados por Zuleta¹⁹, observaciones de la incidencia de la chinche **Scaptocoris** en las palmas erradicadas confirmaron que eran generalmente más abundantes en palma de suelos sueltos lo cual no concordaba o no explicaba el por qué era más intensa la muerte en zonas surosas permanentemente húmedas. Lo anterior contraevidenció la hipótesis de la chinche como causante de la muerte de palmas.

Ensayos posteriores con aplicación de insecticidas tales como Heptacloro, Aldrex y Dipterex, al área del círculo dieron inconsistencia en los resultados al parecer por no repetir suficientemente los tratamientos; este hecho, nuevamente dio **fuerza a las hipótesis** relacionadas con suelos.

En resumen hasta 1968, la mayoría de las hipótesis se encaminaron a considerar como causa primaria de la enfermedad uno o varios factores del agrosistema, especialmente relacionados con propiedades físicas desfavorables de los suelos, agravadas por deficiencias en el uso, manejo y adecuación de éstos. Entre otras se mencionaban: Elevada compactación y baja permeabilidad, mala aireación del suelo como consecuencia del exceso de agua duran-

te la época de lluvia por drenaje externo e interno defectuoso, deficiencia de agua por periodos prolongados de verano (4 o más meses) y presencia de vientos desecantes en época de sequía que disminuyen la humedad relativa a menos del 50% y aumentan la evapotranspiración.

A partir de este mismo año, se desarrollaron en Risaralda, los siguientes trabajos para mejorar las condiciones y técnicas del cultivo:

- a) Arado y drenaje para restaurar los cultivos viejos.
- b) Mejora en la preparación de los suelos en las ampliaciones y renovaciones (arado, establecimiento de cobertura y drenajes) y
- c) Mejora en la fertilización.

Según Ochs¹² de estos programas se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Transformación significativa de las palmas sanas en los siguientes aspectos:
 - a) Los cultivos viejos se volvieron muy verdes y el D. F. fue excelente.
 - b) Los cultivos jóvenes tomaron buen color y excelente desarrollo vegetativo.
2. No hubo mejoras o recuperación notable sobre el control de la enfermedad en cultivos viejos y aparece en los cultivos jóvenes⁶⁸⁻⁶⁹.

En conclusión los factores mejorados fueron insuficientes para explicar el origen de la enfermedad.

El mismo señor Ochs en su misión de **1971** hizo análisis de las hipótesis prevalentes de 1968 con base en sus observaciones en la siguiente forma:

A. Hipótesis fisiológicas

1. Factores físicos del suelo. La enfermedad existe en todos los tipos físicos de suelos, del arenoso casi puro al limoso - arcilloso, pasando por los suelos que ocupan una parte importante de la plantación.

2. Factores climáticos. El clima de Risaralda con base en los datos meteorológicos es bueno, sino excelente, para el cultivo. La única objeción son los vientos fuertes de Julio - Agosto. Esta hipótesis sin embargo, es poco probable cuando se conoce la ex-

celente defensa de la palma africana contra la sequía y cuando se observa una vez más que las palmas muy jóvenes resisten. Además añade, la parcela más productiva recibió riego en 1970 y la enfermedad sigue.

3. Mala nutrición mineral. A priori se podría descartar esta hipótesis, de no estar en un callejón sin salida, por el excelente color de las palmas y la ausencia de síntomas visuales que suelen acompañar a las carencias o toxicidades. Las únicas deficiencias en casi toda la plantación son las de Boro pero no parece haber coincidencia entre la intensidad de estos síntomas y la presencia de manchas de enfermedad. Los análisis de muestras de hojas dan niveles bajos en dicho elemento y en magnesio y se proseguirá indagando esta hipótesis.

B. Hipótesis entomológicas y patológicas

1. Chinche *Scaptocoris*. Compartió las apreciaciones del Dr. Zuleta en el sentido de que no encontró relación entre la presencia del insecto y el desarrollo de la enfermedad.

2. Enfermedad infecciosa. La hipótesis de que el agente causal fuera un hongo, bacteria o virus la consideró improbable por la rapidez con que se produce la destrucción del sistema radicular y a un agente patógeno de éstos habría que darle tiempo de desarrollarse y agrega, los árboles sanos aislados en una mancha enferma parecen conservar un sistema radicular sano.

3. Nemátodos. Quedaba por esclarecer esta hipótesis en vista de que Sánchez Potes encontró por el método de extracción imperfecto, larvas y/o adultos en tres muestras de seis examinadas pero en 5 enviadas al ICA - Bogotá los resultados fueron negativos. Los encontrados por Sánchez P. podrían ser saprofitos, sugirió hacer observaciones con especialistas en nematología y realizar experiencias de contaminación de suelo de palmas enfermas a sanas.

Reafirma el citado autor, finalmente que la asfixia de las raíces relacionada con la naturaleza del suelo o los defectos de la preparación o de la adecuación del terreno debe ser descartada sin duda alguna como factor fisiológico determinante.

Mientras tanto en la plantación se seguían ensayos de riego, castración y otros sin que se obtuviera solución alguna y prácticamente se abandonó en

1974, cambiándose paulatinamente el uso de estas tierras a explotaciones de arroz y caña de azúcar, (información personal de J. Atehortúa).

En el escaso hectareaje en palma que quedaba el Doctor G. Martínez del ICA desarrolló en 1974 - 1975 trabajos de transmisión de la enfermedad llegando a la conclusión que el insecto vector del agente causal de la marchitez sorpresiva era el homóptero ***Haplaxius pallidus*** el cual, cumple parte de su ciclo en las raíces del pasto guinea. En 1978 el mismo autor Informa que la verdadera identificación, de acuerdo a nuevas investigaciones, es ***Mindus crudus***¹¹.

En 1975 G. López, P. Genty y M. Ollagnier⁹ a raíz de trabajos desarrollados en Indupalma y observaciones hechas en el Perú, Ecuador y plantaciones de los Llanos Orientales de Colombia donde se venía presentando la enfermedad, postularon la hipótesis de la posible asociación del barrenador ***Sagallassa valida*** con el desarrollo de la marchitez. Afirmaban que los daños mecánicos causados por este insecto no son por sí solos suficientes para provocar la muerte de las palmas y que una hipótesis a estudiar es la de una intervención de patógenos del suelo cuya penetración sería posible por medio de las numerosas heridas causadas por el barrenador de raíces citado. Recomendaba la aplicación de Endrin para el control del barrenador en vista de los resultados positivos de reducción de la enfermedad en lotes donde se habían hecho aplicaciones cada dos meses de este insecticida.

En Diciembre de 1976 se registró por primera vez en la plantación de Monterrey, ubicada en el Magdalena Medio, Puerto Wilches, Santander, según Reyes¹³ y Jiménez⁷ la presencia de una enfermedad similar a la marchitez sorpresiva en cultivos 1974 y 1975. Estudios posteriores permitieron establecer que efectivamente se trataba de la misma enfermedad. De Diciembre 76 a Marzo 77 se presentaron 249 casos en 260 hectáreas de las siembras referidas. Conscientes de la importancia del problema se estructuró un plan de acción tendiente a controlar y erradicar la enfermedad que dio resultados positivos y del cual se hará referencia más adelante.

Dollet y López² reportan en 1978 que en 1976 encontraron por primera vez en el floema de inflorescencias de palma del Perú que padecían la enfermedad un protozoario flagelado. Estos organismos eran similares a los encontrados en cocoteros

que padecían la enfermedad conocida como "Hart-Rot" (Parthasarathy) y que se conocía en Surinam desde 1906. Por esa época pequeñas plantaciones de palma de aceite cercanas a los cultivos de cocotero desaparecieron por una enfermedad parecida.

El reconocimiento que efectuaron se basó en observaciones al microscopio electrónico y óptico, usando tinciones con azul de toluidina, coloración de Gram y Giensa. Con base en estos resultados Reyes¹⁶ hizo observaciones al microscopio en 1979 sobre raíces de palmas con síntomas de marchitez sorpresiva en la plantación Monterrey, encontrando efectivamente la presencia de un organismo similar al protozoo registrado por los autores anteriores. En muestras tomadas en esta plantación por G. Martínez, McKoy y M. Cruz y técnicos del IRHO se reconfirmó, según comunicación personal, la presencia de protozoarios flagelados del género *Phytomonas*. Los últimos, constataron además la presencia de protozoarios en muestras de palmas enfermas recolectadas en diferentes zonas del país (Indupalma, Los Llanos, Costa Atlántica y Risaralda) y Ecuador.

Según Dollet y López², Donovan clasifica a estos flagelados en la superclase Mastigophora, orden Kinetoplastida, familia Tripanosomatidae y género *Phytomonas*.

Trabajos recientes desarrollados por Desmier de Chenon¹ descartaron al sospechoso **Macropygium reticulare** F. (Pentatomidae) como posible transmisor de la marchitez por encontrarse frecuentemente en plantaciones de palma de aceite de Ecuador, Colombia, Brazil, Guayana Francesa, Surinam y Trinidad pero encontró que las especies del género **Lincus** (Stal), Hemiptera Pentatomidae, Discocephalinae Ochierini, se hallan estrechamente asociados a la marchitez sorpresiva de la palma africana en el Ecuador y al Hart - Rot del cocotero en Guayana Francesa.

Reprodujo la enfermedad en palmas de 4 a 5 años, mediante el traslado de poblaciones de chinche de árboles sanos, en parcelas muy alejadas de cualquier foco. En palmas que se enfermaron constató la presencia del flagelado.

Considera el investigador, que por comparación, las especies de **Lincus croupius** Rolston y **Lincus styliger** Breddin observadas en el cocotero en Gua-

yana, también puede desempeñar un papel en la transmisión del Hart - Rot.

En resumen quedan en el tapete dos insectos como vectores de la marchitez, resultado de dos investigaciones: La primera desarrollada en la plantación Risaralda, Cúcuta, Colombia por G. Martínez, que considera al Homóptero **Mindus crudus** y la segunda hecha en el oriente ecuatoriano por Desmier de Chenon con el transmisor **Lincus** sp. (Hemip. Pentatomidae) lo cual permite concluir, dando crédito a los dos investigadores, que estamos al parecer ante dos problemas patológicos afines (especies diferentes de flagelados) o ante uno cuyo agente causal, el flagelado, puede tener varios vectores y a su vez el patógeno podría tener varios huéspedes, hasta ahora no determinados pero, cualquiera que sea la situación real, la marchitez se puede controlar por ahora con la destrucción oportuna de las palmas enfermas y la aplicación repetida de insecticidas al suelo, ampliando el margen de seguridad con aplicación al follaje de las palmas vecinas a las enfermas, mientras se determina la planta o plantas huéspedes del flagelado que permitirá hacer control más razonable con la eliminación de ésta(s).

IV. MANEJO Y ACCION DESARROLLADA EN LA PLANTACION MONTERREY PARA EL CONTROL DE LA MARCHITEZ SORPRESIVA.

Cuando en Diciembre 1976 se detectó la enfermedad en palmas de 18 a 22 meses después de plantadas en campo, con fortuna la plantación disponía de un servicio de Sanidad que estructuró un plan de trabajo tendiente a estudiar en lo posible el problema y desarrollar medidas de erradicación y control de la enfermedad puesto que sospechamos desde un comienzo, basados en la sintomatología, distribución y presencia en todas las series de suelos del sector problema, que estábamos ante un disturbio con agente causal biótico. Se trataba de impedir su intensificación y diseminación. Para ese entonces, se conocía el efecto devastador de la marchitez sorpresiva y encontrábamos similitud sintomatológica con ésta; así que era prudente no dar tregua.

El plan de trabajo o acción desarrollada según Reyes¹⁵ se basó en los siguientes puntos:

A. Reconocimiento y prácticas de control.

a) Se entrenó conscientemente al personal de campo del servicio de sanidad para reconocer en sus diferentes estados de manifestación la enfermedad, dando prioridad a los iniciales.

b) Se hizo reconocimiento sistemático árbol por árbol con frecuencia semanal. Toda palma sospechosa se reportaba en formularios diseñados para tal fin y ésta era visitada por el fitopatólogo.

c) Las palmas reconocidas como enfermas se erradicaban inmediatamente con el fin de evitar en lo posible la diseminación del agente causal por mayor exposición de éstas a los posibles insectos transmisores.

d) Toda palma arrancada se rajó y trató tanto el tronco como el follaje cortado y partido, con endrin al 0.5 a 1%.

e) También se hizo observación y descripción sistemática de síntomas internos, tanto de raíces como del tallo, meristemo apical y peciolos de cogollos.

f) A nivel general sobre el sector problema se hicieron según Jiménez⁸ y Reyes¹⁵, cinco aplicaciones de Endrin del 19.5% en dosis de 7.5 c.c./palma dirigida al círculo. Las dos primeras aplicaciones a intervalo de un mes, la tercera a los dos meses y las otras dos con frecuencia de 4 meses. Como testigo se dejaron 18.8 hectáreas.

Los resultados de estas prácticas fueron satisfactorios. La enfermedad fue disminuyendo hasta llegar a cero en el área intervenida y no han habido nuevos reportes. En la parcela testigo también disminuyó la incidencia de la enfermedad posiblemente porque se iban erradicando las enfermas y se hacía tratamiento químico localizado, a más del efecto indirecto, dada la proximidad, que pudo tener la aplicación masiva. El promedio de palmas muertas por hectárea de Dic. 76 - Dic. 79 en 241.2 hectáreas tratadas fue de 1.1 y para el testigo, 18.8 hectáreas, de 1.9 palmas/ha. Por otra parte, como tratamiento preventivo se aplicó en 1977 Heptacloro del 5% al círculo de las palmas de siembra 1976 en dosis de 150 gramos/árbol. Así mismo se hizo posteriormente aplicación al momento de la siembra de este insecticida y en la misma dosis a la siembra 77 y 78 dejando siempre testigos. En todos los

casos las diferencias entre estos y los tratamientos no son significativas por las razones anteriormente mencionadas.

El cuadro No. 1 presenta la evolución de la marchitez sorpresiva de Diciembre 76 a Diciembre 79, en 260 hectáreas de siembra 74 y 75.

En la medida que las nuevas siembras van llegando a la etapa más susceptible se han presentado nuevos casos pero con incidencia baja (4 - 33/año) para los cuales se procede a la erradicación oportuna y tratamiento con un insecticida de alto poder residual, de las diferentes partes de la planta enferma incluido el suelo y fumigación al círculo y follaje de las 12 palmas más próximas.

CUADRO No. 1. Evolución de la Marchitez sorpresiva en Monterrey de diciembre 76 a diciembre 79 en 260 hectáreas siembra 74 y 75 donde se registró la enfermedad. Efecto de prácticas culturales y aplicación de Endrin al círculo.*

Año	Palmas enfermas mensualmente												Acumulado
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1977	101**	89	59	15	8	2	2	1	1	1	1	2	282
1978	0	3	1	0	0	2	0	0	0	1	2	1	10
1979	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Total tres años													301

El primer tratamiento de Endrin se hizo en Enero y primeros días de Febrero de 1977. Dosis 7.5 c.c. p. c./palma.

** Acumulado de Diciembre 76 a Enero 77.

B. Experimentación

Se hicieron los siguientes ensayos:

a) Intento de reproducción mecánica de la enfermedad con inoculación al estipe y a través de raíces de palmas sanas de extractos de raíces y tejido meristemático de palmas enfermas, Reyes y Martínez¹⁴. Los resultados fueron negativos.

b) Evaluación de antibióticos en la posible recuperación de palmas que presentaban los primeros síntomas. Los resultados también fueron negativos.

c) Efecto de la poda severa y el riego en la recuperación de las palmas. Resultados negativos, solo se disminuyó la velocidad de evolución de los síntomas pero finalmente todas murieron.

d) Evaluación de posible transmisión por suelo. Se resembraron los sitios donde se presentó la enfermedad (292 palmas) y ninguna de estas se afectó posteriormente.

V. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES

— Se han obtenido éxitos en el control de la marchitez con el sistema de erradicación oportuna por reducción de probabilidad de diseminación del agente causal.

— Como complemento de la práctica anterior se han obtenido buenos resultados de control con el uso de insecticidas de amplio espectro y alto poder residual.

— En las plantaciones donde se registran problemas sanitarios, conocidos como de importancia económica, es importante la organización de un servicio de sanidad.

— En la plantación Oleaginosas Risaralda posiblemente se falló en no haber hecho erradicación sistemática y por qué no decirlo, por haber dispuesto de tantos y tan variados conceptos y recomendaciones que quizá impidió el seguimiento de programas y políticas definidas para la búsqueda de soluciones. Actualmente en esta plantación solo quedan alrededor de 180 hectáreas de palma, las cuales estuvieron abandonadas durante 10 años. Estas recibieron según comunicación personal de J. Atehortúa la última aplicación de insecticida al suelo antes del abandono, lo cual quiere decir que la enfermedad paró por efecto combinado entre el insecticida y el cambio en el ecosistema al crecer otro tipo de vegetación.

Recientemente (Abril 28, 1985) se visitó la plantación y se observó que están reacondicionando la explotación del hectareaje que queda con poda y mantenimiento. A esa fecha se encontraban recupe-

*Siempre Producimos el mejor
Aceite de Palma*



OLEAGINOSAS-LAS BRISAS S. A.
PUERTO WILCHES

sdp

Ofic: Calle 49B N° 64B54 Tels: 300997 y 301659 Medellín

radas 140 hectáreas y sobre ésta se constató la presencia de dos nuevos focos de la enfermedad.

— Se sugiere continuar a nivel institucional con los siguientes trabajos de investigación:

a) Profundizar estudios de etiología.

b) Continuar reconocimiento detallado de los insectos sospechosos en las plantaciones donde se presenta la marchitez sorpresiva con miras a encontrar el o los insectos vectores. En otras palabras

determinar si los flagelados tienen o no vector específico.

c) Hacer inventario de malezas en zonas con marchitez haciendo en éstas reconocimiento de flagelados, para determinar huéspedes. Se sospecha que hay varios.

d) Desarrollar y organizar un sistema de diagnóstico para actuar sobreseguros en cada plantación que efectivamente se trata de la misma enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

1. DESMIER R. DE CHENON. 1984. Research on the genus *Uncus* Stal, Hemiptera Pentatomidae Discocephalinae and its possible role in the transmission of the marchitez of oil palma and Hart • Rot of coconut. *Oleagineux* 39 No. 1, pp. 1 -6.
2. DOLLET M., LOPEZ G. 1978. Etude sur L'association de protozoaires flagelles a la Marchitez sorpresiva du palmier huile en Amérique du Sud. *Oléagineux*, 33, No. 5, pp. 209-217.
3. DUMEZ, D. 1968. Problemas fitosanitarios en la Región del Meta y en la plantación de Risaralda, IRHO. París. 11 p. (Mimeógrafo).
4. ELLIOT, R. 1966. Comunicación a O. Risaralda, Bogotá. 2 p. (manuscrito).
5. FIGUEROA, A.P. 1965. Informe preliminar sobre visita de carácter técnico a la empresa O. Risaralda, 7 p. (manuscrito).
6. IRUSTA, F. y E. FORTDUL. 1964. Estudios detallados de suelos. Distrito de riegos y drenajes del Zulia. INCORA. I - II: 147 p. (mimeografiado).
7. JIMENEZ, O.D. O. 1978. Informe anual de Sanidad. Promociones Agropecuarias Monterrey. Puerto Wilches. 22 p. (mecanografiado).
8. JIMENEZ, O. D. O. 1979. Registros internos de sanidad. Cuadros a manuscritos no publicados
9. LOPEZ, G., P. GENTY y M. OLLAGNIER. 1975. Control preventivo de la marchitez sorpresiva de *Elaeis guineensis* en América Latina (Español - Francés) *Oleagineux*, 30, No. 6: 243-250.
10. LOWE, J.W. 1965. Informe sobre visita a O. Risaralda en Agosto, 6 p. (manuscrito).
11. MARTINEZ, L.G. y E. MENA. 1978. Estudio actual de las investigaciones sobre Marchitez sorpresiva de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Fitopatología Colombiana*, 7 N. 1. pp. 136-137.
12. OCHS, R. 1971. Estudio de la situación de las plantaciones de Risaralda. IRHO. Doc. N.892. 12 p. (mimeógrafo).
13. REYES, R.A. 1977. Informe Mayo - Junio de Fitopatología. Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. 6 pp. (Mecanografiado).
14. REYES, R.A. y G.L. MARTINEZ. 1977. Estudios preliminares para determinar la naturaleza causal de la muerte de palma de aceite joven. 6 pp. (Manuscrito no publicado).
15. REYES, R.A. 1977. Informe Septiembre a Diciembre de Fitopatología. Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. Puerto Wilches. pp. 2 - 5. (Mecanografiado).
16. REYES, R.A. 1979. Observaciones de flagelados en raíces de palma africana con síntomas de marchitez. 2 p. (Manuscrito no publicado).
17. SANCHEZ, P.A. 1965. Aspectos relativos a la marchitez Traqueomicosis o milt tal como se presenta en la explotación de palma africana en Risaralda. 6 p. (Manuscrito).
18. SURRE, CH. 1968. Comunicación Noviembre 26 a O. Risaralda. París. 3 p. (Mecanografiado).
19. ZULETA, M.E. 1972. La Marchitez sorpresiva de la palma de aceite (*E. guineensis* Jacq) en la plantación O. Risaralda S.A. Informe general sobre el Problema de la marchitez. 81 p. (Mecanografiado).

Preguntas y comentarios Tema III

COMENTARIO

Señores: Como gestor de Oleaginosa Risaralda, fundador y Gerente durante más de 15 años de esta plantación, como la persona que vivió los problemas de la plantación durante tanto tiempo, yo creo que tengo algunas cosas que decir; más que todo con mis compañeros los cultivadores de palma, con el cultivo de palma y con el país mismo, porque yo creo que los problemas de Risaralda trancaron por un tiempo fuerte la expansión del cultivo. Si no hubiéramos tenido ese tremendo golpe que fue Risaralda, porque yo creo que en pocas partes del mundo se ha perdido en menos de 5 o 6 años una plantación de 2.700 hectáreas de palma o de cualquier cultivo. Yo creo que es un caso muy especial. Por Risaralda pasaron todos los técnicos que saben de palma

en el mundo. Cuando el Dr. Argemiro Reyes decía hoy, seguramente tratando de hacerme un poco de justicia sin nombrarme, que se había apelado a toda clase de recursos humanos, propios, colombianos y extranjeros, no estaba diciendo nada exagerado. Agotamos todos los recursos; creímos en todos, le pusimos fe a todo, y ustedes lo van a ver. Yo no estoy arrepentido. Nosotros, nuestra familia, perdimos un patrimonio muy grande, y más que el patrimonio económico que se perdió allí, están los problemas y los conflictos que nos trajo, tanto a nivel familiar como general, el fracaso de esta plantación. Porque esto no fue solamente el fracaso de Jesús Atehortúa, esto fue el fracaso de una familia que había sido pionera de la agricultura en el Norte de Santander y, por mi parte, en el Departamento de Caldas. De manera que eran dos familias, eran unos patrimonios grandes que en ese momento estaban incorporados al trabajo. Creíamos en el país, creíamos en la patria y lo hicimos ciegamente. Hoy yo regreso a ser cultivador de palma, vuelvo a estar con ustedes, tengo actualmente esas 200 hectáreas de palma de que no habló el doctor Argemiro Reyes, de que no habló el doctor Martínez, de que no habló el doctor Revelo; todos tienen para venir a este foro, por lo menos que ha-

ber preguntado qué paso con eso, qué pasó con esas 200 hectáreas, porqué viven esas 200 hectáreas? Todo se ha cargado, e inicialmente se cometió una gran injusticia con nosotros. Dijeron que había sido mal seleccionado el sitio de la plantación, pero eso no es cierto. Sobre eso se montó una forma de trabajo que a la larga fue la que nos perjudicó. Tan es cierto, que aquí hay testigos de esos comienzos de la plantación, está el Dr. Jorge Ortiz Méndez. No fue que a nosotros se nos hubiera ocurrido sembrar palma espontáneamente, que hubiéramos dicho vamos a sembrar palma, están diciendo que ese cultivo es muy bueno, que eso da mucha plata, no. Nosotros éramos dueños de las 4.000 mejores hectáreas del Norte de Santander. Nosotros éramos dueños del mejor lote de tierra que tenía el departamento. Y la familia tenía tradición en otros cultivos. Es decir, no éramos unos desconocidos cuando llegamos al cultivo de palma y lo aportamos y lo hicimos con fe y seguros de que estábamos caminando bien. Esta plantación nació de una visita del Dr. Jorge Ortiz Méndez a la hacienda. Era una empresa ganadera, una empresa arrocera, una empresa que tenía plantaciones de algodón, y donde habían estado tres generaciones. Vamos a ver cómo se perdieron esas tierras, porque de esas tierras no tenemos nosotros hoy ni una sola hectárea. Yo acabo de recomprar 500 hectáreas donde quedaron las 200 hectáreas de palma, y donde pienso sembrar otras 300 para completar un lote de 500 hectáreas. Se ha hablado mucho de que Risaralda no tenía estudios, pero yo creo que pocas empresas agrícolas del país tenían los estudios previos que tuvo el Risaralda. El Dr. Ortiz Méndez estuvo, siendo Gerente del IFA, involucrado en un proyecto de buscar tierras para algodón en el Norte de Santander, una invitación que le hicimos nosotros. Fue con el Dr. Roberto Salazar Gómez, exalcalde de Bogotá, que gerenciaba una empresa de ingeniería que estaba interesada en que completáramos las obras de riego. Nosotros de las 4.000 hectáreas regábamos mil y pico de hectáreas. Entonces queríamos hacer una bocatoma en me-

jores condiciones. El Dr. Ortiz Méndez dijo "aquí está, o viene, o está llegando la misión Ferrán, que viene a seleccionar los sitios posibles de palma para el país", y el Dr. Ortiz Méndez nos mandó al Dr. Ferrán, y entre los sitios que se seleccionaron para el cultivo de palma fueron las tierras del Risaralda por el Dr. Ferrán. Estaba acompañado por ese gran precursor de todo lo que se hable de palma que es Luis Rojas Cruz. Allí estuvo el Dr. Rojas Cruz con el Dr. Ferrán y dijeron que las tierras eran convenientes, que las tierras eran buenas para palma. Se acordó con el IFA una compañía de 500 hectáreas, en la cual nosotros aportábamos la tierra y el IFA aportaba una determinada cantidad de dinero. Así empezó la plantación de Risaralda. En el año 61 llega la Corporación Financiera Colombiana; llegó el Dr. José Vicente Vargas, llega el Dr. Herrera Carrizosa y llega el Dr. Aurelio Correa. Nosotros empezamos a sembrar palmas en el año 59. Cuando la Corporación Financiera en el año 62-63 estuvo en la plantación, había unos lotes lindos de palma. Dijeron "nosotros queremos asociarnos con ustedes, sembremos 1.000 hectáreas". Entonces se hizo una sociedad anónima, entró la Corporación Financiera como accionista y le compramos al IFA, con el criterio muy sano del IFA de que ellos habían cumplido la misión de fundar la plantación y que entrara un socio capitalista a hacer la empresa. Se recapitalizó la empresa, contó con todos los elementos necesarios.

No son los suelos Señores, no son los suelos. Ahora, la marchitez empezó en el año 63. Hay una carta dirigida por mi al Dr. Alberto Sánchez Potes al IFA, donde le presentamos el caso de la marchitez, y él nos escribe y nos dice que posiblemente puede ser un exceso de agua en el suelo como consecuencia de malos drenajes. Se hace la visita del Dr. Sánchez Potes en el año 63; por eso yo he defendido al ICA (después pasó el Dr. Sánchez Potes al ICA). El ICA ha sido un constante trabajador con nosotros. Si hay fallas en el ICA son fallas humanas. Ahora las vamos a ver. Pero no las fallas de la entidad, la entidad hizo mucho por la plantación, hizo mucho por el cultivo.

Aparece el problema de la marchitez, se trae al Dr. Sánchez Potes, enseguida del Dr. Sán-

chez Potes viene el Dr. Revelo; el Dr. Revelo dice que es un Cristal Estraptocoris. Establece unos controles; se hacen esos controles y la marchitez desaparece por un tiempo. No lo digo yo, lo dice el Dr. Gálvez, que hizo por cuenta del ICA un trabajo allá. Cómo no hubo en 2 o 3 años marchitez? Porque el Dr. Revelo aplicó atacando el Estraptocoris, o atacando otro insecto, pero en todo caso haciendo unos controles. Se hicieron y paró la marchitez. Luego de eso pasa un tiempo, 2 años, y vuelve y aparece la marchitez cuando estaba administrando Pirard, que tampoco era un hombre inexperto en el cultivo, era quien había hecho la plantación de San Alberto. Llega allá y aplica insecticida. El consulta; aquí hay una carta del IRHO, donde le dicen a Pirard que haga controles con insecticidas Clorinados. Pirard los hace y se suspende el problema de la marchitez otros 2 años. Así llegamos al año 65. En el año 65 nos Incoran. Entra el INCORA a ser socio nuestro a través de una cooperativa de los trabajadores. Yo creo que socialmente estábamos bien encaminados; si no hubiera aparecido el problema de la marchitez habríamos sido la plantación que menos problemas laborales tendría hoy. Seguimos hasta cuando aparece el Dr. Sánchez Potes ya en el ICA. Y qué pasa con el Dr. Sánchez Potes? Desde que llega empieza a hablar de suelos: "las condiciones físicas de estos suelos han sido modificadas como resultado del mal drenaje y el pastoreo; ellos han ocasionado la compactación, baja permeabilidad, formación de suelos y nivel freático superficial". El Dr. Sánchez Potes vuelve sobre la cuestión de las malas condiciones del suelo y del clima.

En vista de este problema de la marchitez que volvía, resolvimos establecer el Departamento de Sanidad de la empresa. Entonces contratamos a la persona que más sabía de palma; el Dr. Eduardo Zuleta. Como el Dr. Zuleta desde el principio hizo llave con el Dr. Sánchez Potes de que el problema era de suelos, entonces nos llevamos al mejor conocedor de suelos que había en Colombia, que era Eliodoro Bustamante.

El Dr. Zuleta y el Dr. Sánchez Potes manejaron la plantación con el criterio de que debía ser suelos o cuestión de clima. Y mientras

tanto las palmas se morían y se morían y prohibieron aplicar insecticidas. No se pueden aplicar insecticidas. Yo tengo documentos del Dr. Zuleta donde dice que mientras él esté allá no se pueden aplicar insecticidas. Entonces la plantación se perdió. Se perdió realmente porque no hubo control.

A nosotros nos prohibieron, la plantación se perdió porque no se podía hacer controles químicos. No fue culpa del ICA. El mismo funcionario nuestro en la plantación, el Dr. Zuleta, era el que estaba manejando eso con el Dr. Sánchez Potes del ICA. Fue una falla humana. Bueno, yo creo que con esto está muy claro que el esfuerzo de Risaralda fue un esfuerzo muy grande, que no fue culpa de la administración, que no fue culpa de los gestores de la plantación, que el nivel de conocimiento en ese momento no permitió hacerle frente, que hubo unas equivocaciones y unos equivocados de buena fe; yo creo que los funcionarios que obraron así se equivocaron de buena fe, no creo que ninguno hubiera estado con el ánimo de hacerlo, yo creo que fueron honestos y por esa parte ya no hubo problema.

P. 1 Me parece que la historia del Dr. Atehortua ha sido extraordinariamente útil para todos y muy especialmente para los nuevos cultivadores de palma que nunca habían sabido tanto detalle como el que ha dado hoy, y por el cual lo felicito. Esto confirma lo que yo dije antes. Que estamos sumamente crudos todavía en materia de técnicas y de investigación en un cultivo tan nuevo como el que tenemos y que hay que hacer un esfuerzo para resolver estos problemas. Por eso hoy decía yo que nos interesaba tanto saber el organismo causante de una enfermedad como saber controlarlo. Porque la verdad es que científicamente es muy importante saber qué causa una enfermedad y un daño tan grave como este. Se inició en nuestras plantaciones, en Monterrey la tuvimos, pero lo importante es saber qué hay que hacer en un momento determinado. Yo creo que eso es lo que los palmeros queremos que los técnicos nos digan por eso transmito nuevamente la pregunta al público y al panel.

R. 1 Me preocupa que se diga que el Dr. Eduardo Zuleta pueda haber tenido una responsabilidad tan grande como el Sr. Atehortua lo aca-

ba de manifestar. Porque sería del caso entonces llamar al Dr. Eduardo Zuleta que es, primero, mi amigo y, segundo, mi gerente de plantación. De modo que yo quiero que no tengamos más discusión. Gracias.

COMENTARIO

Dr. Vargas, me preocupa mucho la molestia que le ha causado a usted la mención del Dr. Zuleta. Desafortunadamente yo he dicho que el Dr. Zuleta se equivocó, se equivocó honestamente pero se equivocó terriblemente.

COMENTARIO

Si a veces el tiempo puede dar la razón a algunas personas, pero quizás no a todas. En el caso de Risaralda me da mucha pena decirles al Dr. Martínez, al Dr. Revelo, que con el Dr. Gildardo López estuvimos en la plantación de Risaralda haciendo análisis detallados con microscopios y constatamos la presencia de flagelados. Por otra parte, si en ese entonces no sabíamos nada sobre Pentatómides, o sobre transmisores, pues dudamos un poco de la experimentación hecha con lo que se llamaba Aplaxius en ese entonces, porque los insectos estaban puestos en mangas sobre hojas de palmas, dentro de palmas de cuatro años como lo vimos en las fotos que presentaron y no de palmas pequeñas, en un ambiente en donde en esta época, yo me acuerdo muy bien, había una infección generalizada en la plantación con un poder infectivo muy alto. Entonces cuando uno pone unos insectos en mangas sobre una palma que está al aire libre, uno no puede decir, en una zona muy contaminada, que se ha reproducido la enfermedad. Ahora pues con Lincus, y para decir un poquito lo contrario de lo que decía el Dr. Revelo, con Lincus afortunadamente tuvimos suerte; pero con Lincus y en jaulas enormes cúbicas, de 4 a 5 metros de lado, encerramos palmas de una zona del Ecuador e introdujimos únicamente Lincus pero en poblaciones altas, a partir de palmas que tenían recientemente la enfermedad en focos importantes y al cabo de 6 a 8 meses tuvimos la sorpresa de ver que teníamos reproducida la enfermedad. Entonces creo que podemos decir, aún si hay otros insectos que están involucrados, que por lo menos por

el momento el género *Uncus* tiene una importancia verdadera.

COMENTARIO

Yo creo que debo aclarar aquí una situación. En ningún momento, en ninguno de los trabajos que hemos presentado en relación a lo que hicimos en Oleaginosas Risaralda con el problema de marchitez sorpresiva, hemos dicho que en esa plantación esté ausente el protozoario flagelado. En esa plantación había y hay protozoario flagelado. En el área hay protozoario flagelado, yo me atrevería a decir, en todas las zonas en donde se está cultivando coco y palma africana en Colombia. Entonces, en ningún momento se ha dicho que no estuviera presente en Oleaginosas Risaralda. Lo que debe estar muy claro es que el problema prevalente, el caso que encontramos con mayor frecuencia causando la muerte de las palmas, las palmas que nosotros examinamos internamente no mostraron la presencia de ese protozoario flagelado, no mostraron las lesiones de decoloración que sí encontramos cuando abrimos una palma en la cual sí hay el protozoario flagelado.

Ahora, lo que quiero dejar claro es que en la plantación de Oleaginosas Risaralda no sólo estaba presente este problema asociado con *Aplaxius* o con *Mindus crudus*, que para mí fue lo más agresivo allá, sino que también hay casos de protozoario flagelado, en el otro tipo de marchitez.

- P. 2 Yo quería preguntar al Dr. Atehortúa si él nos podía comentar en qué forma fueron hechas **las** aplicaciones de pesticidas. Yo personalmente no tenía conocimiento que habían hecho en una o dos oportunidades anteriormente las aplicaciones de insecticidas en la plantación de Risaralda.
- R. 2 Nosotros, con instrucciones del Dr. Revelo, hicimos **una** aplicación general. Casi desinfectábamos a los obreros, las herramientas, las callejuelas, todo, porque temíamos que había algo que estaba diseminando el problema. Esa fue la primera vez que aplicamos. Lo hicimos con Endrin y se aplicó parejo a toda la plantación. Esto fue fumigando hacia el suelo únicamente, y con eso se paró la enfermedad.

COMENTARIO

Yo hablo en nombre de una de las plantaciones más pequeñas y regulares que hay en el país y en el departamento del Meta, pero mi formación profesional y mi compromiso con la profesión de ingeniero agrónomo no me ha permitido dedicar mi tiempo a mi plantación, pero sí a mucho en el campo de la experimentación en cultivos perennes. Yo simplemente quiero hacerles una reflexión a los productores de palma de Colombia y a los técnicos que están aquí en esta reunión. Ya vimos por la presentación que hizo el Dr. Atehortúa los problemas que tiene un cultivo perenne, que desde el año 59 se están investigando, estamos en el año 85 y es muy poco lo que hemos progresado, aun cuando se han obtenido muy buenos resultados. La causa de ello qué es? Quién hace la investigación y quién financia la investigación? El colombiano piensa que es un deber exclusivo del estado, del gobierno adelantar el trabajo; y el estado, por sus mismas circunstancias fiscales que no es de hoy sino de toda la vida, no puede atender en forma adecuada la estabilidad del profesional de investigación y los recursos para que él trabaje. Y vienen entonces las fallas que se anotan de falta de continuidad, y vienen las quejas de los agricultores que exigen que el estado le haga la investigación. Eso nos ha llevado a pensar en que la investigación, y sobre todo en cultivos perennes, debe adelantarse mancomunadamente, contractualmente entre los organismos oficiales del estado y los propios agricultores interesados en ese campo. Y les quiero hacer un llamamiento a que las charlas que ya se han adelantado entre Fedepalma y algunas plantaciones con el Instituto Colombiano Agropecuario, para convenir formas estables de investigación en que el gremio productor financie parcialmente para que pueda exigir y sentar las prelación de la investigación. De lo contrario, si nosotros, o nuestros hijos vienen aquí dentro de 20 años, seguiremos adelantando los debates sobre la marchitez sorpresiva, que no se logró continuar la investigación, que no se pudo determinar cuál era el causante si era un virus o un protozoario, lo que fuera. Si aquí en este congreso se crea conciencia de que hay que "meterse la mano al dril" para ayudar a una investigación que va a dar resultados en 10 o 15 años, no es

de mañana, es posible que podamos sentar las bases un poco más firmes para que estos problemas técnicos, tan sumamente delicados e importantes, puedan tener una solución sensata y estable. Pero no nos pongamos solamente a hacer juicios de responsabilidades por personas, por institutos o por fincas, sino pongámonos todos mancomunadamente a analizar. Hoy yo tengo la función transitoria de que soy miembro de la Junta Directiva del ICA. Conozco muy bien el enfoque que se ha querido dar a la participación de los productores en los programas de investigación del ICA y conozco también las limitaciones presupuestales tan serias que se tienen. De manera que les hago ese llamamiento para que en forma seria y permanente se acepte la necesidad de que los productores de palma debemos participar con plata para ayudar a la investigación, y no pensar que sólo el ICA lo puede hacer, o una o dos plantaciones que tienen recursos para tener profesionales en investigación pueden resolver los problemas de este

cultivo. No se les olvide que es el cultivo que, en mi sentir, tiene la mayor potencialidad de ampliación en Colombia, porque tiene su mercado propio. No vamos a pensar que la palma es para exportar. Todo lo que se produzca en palma en Colombia tiene mercado asegurado en Colombia. Pero para ello se requiere mayor información tecnológica, que solo se deriva de una buena experimentación, adelantada conjuntamente entre los productores y el gobierno a través de sus organismos especializados. Esa era simplemente mi observación que ojalá sea analizada por las directivas de Fedepalma. Que a pesar de las dificultades que hay en contratar con el estado, hay que buscar la forma para poder tener continuidad en estos trabajos, seleccionar cuáles son los problemas realmente importantes a juicio de los productores y poner el tren de investigación a resolver esos problemas. Que no sea el capricho de una sola región, sino una cosa muy bien analizada y con participaciones económicas de los productores para poder exigir al estado.

Haga la visita mas productiva del año, venga a



**CORPORACION FINANCIERA
DEL NORTE, S. A.
COFINORTE**

Barranquilla: Cra. 44 No. 34 - 31. Ed. Colseguros. Piso 6o.

Cartagena: Edificio Banco Central Hipotecario. Piso 7o.

Bogotá: Carrera 7a No. 24 - 89 Piso 25. Teléfono 234 51 28 / 58

Tema IV: Polinizadores

ESTUDIO INICIAL DE LAS POBLACIONES LARVALES DE *Elaeidobius subvittatus* EN COLOMBIA

Ingeborg Zenner de Polania*

INTRODUCCION

Tal vez les llame la atención la palabra "inicial", poco común en el título de una conferencia. Con ella sin embargo quiero enfatizar que los datos que se presentarán a continuación son solo el comienzo de una serie de observaciones sobre las poblaciones larvales del polinizador **E. subvittatus** (Faust) (Coleóptera: Curculionidae), los cuales deben continuarse con el fin de tener una información precisa acerca del comportamiento del estado larval del insecto a través del tiempo.

El objetivo original de este trabajo fue el de adelantar una evaluación cuantitativa de la población larval del polinizador en espigas de inflorescencias masculinas de palma africana y del híbrido interespecífico en diferentes zonas del país, para poder establecer parámetros respecto a una posible competencia por alimento entre larvas del polinizador nativo **E. subvittatus** y de larvas del candidato a liberar **E. kamerunicus**. Todos los estudios disponibles sobre polinizadores de palma africana tratan este tema desde el punto de vista de poblaciones de adultos y competencia entre adultos de las diferentes especies de **Elaeidobius**, sin tener en cuenta que estos dependen precisamente del desarrollo apropiado de los estados inmaduros.

También se pretendió buscar una posible razón para explicar las diferencias existentes en el porcentaje de frutos normales de palma africana en las diversas regiones del país, como lo indica el estudio realizado por FEDEPALMA (1984), diferencias que se atribuyen a la ineficiencia de los polinizadores nativos.

METODOLOGIA

El estudio se llevó a cabo en el CNI "Tibaitatá" del ICA, y las muestras se mantuvieron bajo condicio-

nes de un cuarto de cría con temperatura y humedad controladas.

La metodología del trabajo consistió en el examen bajo microscopio de todas las flores de espigas colectadas al azar, 5 a 7 días después de terminada la antesis. Las espigas se dividieron en tercios de longitud igual con el fin de determinar preferencia por alguno de ellos.

Las muestras de espigas de palma africana y del híbrido interespecífico analizadas procedieron de las siguientes plantaciones: CRI "El Mira" (Tumaco); Coldesa (Turbo); Oleaginosas Risaralda (El Zulia); Indupalma (San Alberto); Monterrey (Puerto Wilches) y CRI "La Libertad" (Villavicencio); de las plantaciones del Bajo Magdalena se examinaron espigas provenientes de palmas de diferentes edades. Por plantación y edad se hicieron los conteos sobre espigas de 5 a 10 palmas, 1 espiga por palma e inflorescencia.

Para el análisis de algunos de los datos obtenidos se adoptó la clasificación de los cultivos por edades utilizada por FEDEPALMA (1984), o sea la división en tres grupos: cultivo adulto (15 o más años de edad); cultivo mediano (7 a 14 años de edad) y cultivo joven (= o menor a 6 años de edad).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos hasta el presente indican que el **Elaeidobius, subvittatus** coloca los huevos sobre las anteras de la flor masculina o inmediatamente debajo de ellas sobre el tubo de las anteras. Las larvas inician la alimentación del ápice del tubo hacia abajo; luego hacen un hueco a través del perianto y así llegan a la siguiente flor; esto ocurre por lo general en el segundo o el tercer instar y rara vez en el primero. La búsqueda de una nueva flor para el consumo depende del diámetro del tubo de la antera. Si una larva encuentra una flor

no abierta que tiene las anteras cubiertas por las brácteas, la consume completamente. Esto se observó a menudo en las flores del híbrido interespecífico. En palma africana la larva cambia de flor frecuentemente sin que haya consumido todo el tubo de las anteras.

En la Tabla 1 se muestra el número promedio de flores consumidas por las larvas del polinizador, o sea la cantidad de flores que requiere una larva para su desarrollo completo y normal hasta convertirse en pupa. Los datos se tomaron al final del estado larval y de las espigas de palma africana procedentes de "La Libertad" y de Coldesa y del híbrido colectados en Oleaginosas Risaralda.

TABLA 1
 NUMERO PROMEDIO DE FLORES CONSUMIDAS POR
 LARVAS DE *Elaeidobius subvittatus*

	Palma Africana	Híbrido Interespecífico
TERCIO BASAL	3,12	2,56
TERCIO MEDIO	4,52	3,20
TERCIO APICAL	5,63	4,60
$\bar{x}$	4,42	3,45

TABLA 2
 MORTALIDAD LARVAL EN TRES ESPIGAS PROVENIENTES
 DE TRES PALMAS (SAN ALBERTO, ABRIL 1985)

	No. Flores	No. Larvas vivas	No. Larvas muertas	% de mortalidad
Espiga 1; 11,5 cm.				
1977				
Tercio Basal	149	17	80	82,47
Tercio Medio	268	1	76	98,70
Tercio Apical	223	0	149	100,00
Espiga 2; 14 cm.				
1977				
Tercio Basal	139	0	88	100,00
Tercio Medio	314	1	126	99,21
Tercio Apical	340	1	118	99,15
Espiga 3; 13 cm.				
1964				
Tercio Basal	247	0	142	100,00
Tercio Medio	324	0	58	100,00
Tercio Apical	330	17	38	69,09

Tanto en palma africana como en el híbrido se encontró que el consumo aumenta de la base hacia el ápice. El número de flores por área también aumenta en esta dirección, mientras que el diámetro del tubo de las anteras disminuye. El número total de flores por espiga está estrechamente relacionado con la longitud de ésta. Entre las espigas analizadas ésta varió entre 11 y 20 cm, y el número de flores entre 653 y 2008. Así que basado en el consumo de flores por larva y la longitud de la espiga se puede calcular el número de adultos de *E. subvittatus* que deberían emerger bajo condiciones normales de desarrollo larval.

En la Figura 1 se analiza el porcentaje promedio de flores con larvas vivas y muertas del polinizador por espiga en plantaciones de diferentes edades. Los datos en la gráfica corresponden a promedios ponderados de todas las plantaciones analizadas. Como se puede observar, en cultivos adultos (15 o más años de edad) y medianos (7 a 14 años de edad) la mayor proporción de larvas se encuentra en el tercio basal de las espigas; en contraste con cultivos jóvenes (= o < 6 años) donde la proporción es mayor en el tercio apical. En estos últimos, la diferencia en población entre los tercios basal y medio es insignificante; en los cultivos de edad mediana tampoco se observa gran diferencia entre los tercios medio y apical, mientras que en plantaciones adultas se encuentra una apreciable diferencia de población entre los tres tercios.

Teniendo en cuenta los estudios realizados por Syed (s.f.) en Camerún, los cuales indican una preferencia, basado en la mayor emergencia, del *Elaeidobius kamerunicus* en comparación con otras especies de *Elaeidobius*, incluyendo al *subvittatus*, por la base de la espiga, se puede deducir que habrá competencia por alimento entre las larvas del polinizador nativo y del introducido, si se libera en cultivos medianos y adultos. Para adaptarse, el *E. kamerunicus* tendría que desplazar automáticamente al *E. subvittatus*.

Además se puede deducir de la gráfica que aparentemente no hay relación directa entre la edad de la palma africana y la mayor o menor población de larvas por espiga; se nota sin embargo, la tendencia de una mayor población a mayor edad de la palma. Esta en general no se puede atribuir a la edad sino a la mayor longitud y consiguiente mayor número de flores disponibles para el consumo. La longitud de las espigas es muy variable y no siempre proporcionalmente mayor, a mayor edad de la palma.

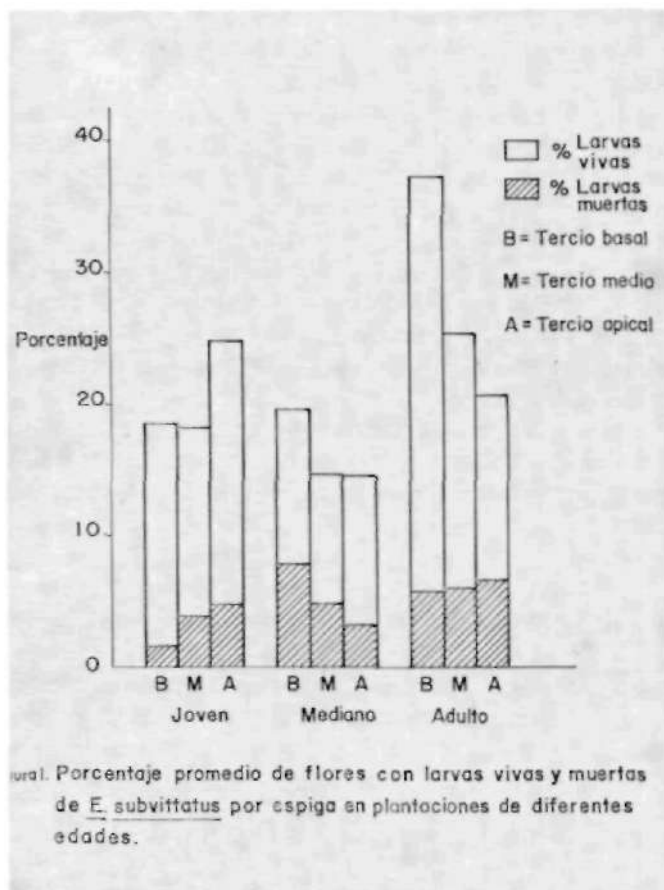


TABLA 3
RELACION ENTRE LA POBLACION Y MORTALIDAD
LARVAL DE *E. subvittatus* Y EL % DE FRUTOS NORMALES
EN PALMA AFRICANA

Plantación	No. $\bar{X}$ Flores/ Espiga	Longitud $\bar{X}$ Espiga (cm)	No. $\bar{X}$ Larvas/ Espiga	% Mor- talidad larval	% Fru- tos Nor- males
MONTERREY					
Joven	765,0	12,5	100,0	9,0	54,9
Mediano	1367,0	16,4	236,0	31,1	42,7
INDUPALMA					
Mediano	847,5	13,4	194,0	18,3	42,7
Viejo	954,2	13,6	345,3	24,1	—
EL MIRA					
Joven	770,2	13,0	172,5	22,1	38,1
LA LIBERTAD					
Joven	886,8	13,0	221,6	8,6	68,7
COLDESA					
Viejo	1579,5	17,5	383,0	3,9	—

En la misma gráfica se indica el porcentaje de las larvas muertas de *E. subvittatus* por tercio de la espiga y con relación a la edad del cultivo. El mayor porcentaje de larvas muertas (7,76%) se encontró en el tercio basal de espigas de cultivos medianos, mientras que el menor, 1,69% fue observado en la base de espigas de cultivos jóvenes. El mayor o menor porcentaje de mortalidad larval no se pudo relacionar ni con la edad, ni con la población total de larvas o con algún tercio específico.

En todo el país, las larvas del polinizador son afectadas en mayor o menor grado por patógenos; el porcentaje de mortalidad más alto por esta causa se encontró en muestras provenientes de "El Mira", Monterrey e Indupalma.

Hasta el momento se logró aislar de larvas muertas a tres patógenos: *Streptococcus*, *Fusarium* y *Bacillus*, este último una especie diferente al *B. thuringensis*. Poco o nada indica la literatura sobre los primeros dos géneros. El *Streptococcus* comúnmente asociado con la flora intestinal de los insectos puede causar por ejemplo la muerte de larvas de abejas al encontrarse en números muy altos en el tracto digestivo (Bailey, 1968). Sobre *Fusarium* existen datos que indican que varias especies pueden causar la muerte a insectos. *F. solani* (Mart.) Sacc. por ejemplo es considerado como patógeno débil de coleópteros (Samson, 1981). Sin embargo, por contener este género muchas especies que causan enfermedades a las plantas no hay trabajos que expliquen su modo de acción y patogenicidad sobre insectos.

Dentro del género *Bacillus* existen varias especies de reconocida eficiencia contra larvas de insectos y parece que este género es el que contribuye en forma mayor a la mortalidad larval de *Elaeidobius subvittatus*.

Los patógenos pueden causar la muerte a cualquiera de los instares larvales pero es más frecuente encontrar larvas muertas al final del primer instar o principio del segundo.

A menudo las larvas muertas se encuentran afectadas por dos patógenos, así que hasta el momento no se puede distinguir por síntomas externos cuál patógeno fue el causante de la muerte de la larva. Las larvas muertas muestran ya sea una coloración negra brillante del cuerpo, el cual parece como hinchado y se revienta fácilmente, o un color café claro.

TABLA 4
POBLACION LARVAL DE *E. subvittatus* EN EL HIBRIDO
INTERESPECIFICO (*Elaeis guineensis* x *E. melanococca*)

Plantación	$\bar{X}$ Flores/ Espiga	Longitud Espiga (cm)	$\bar{X}$ No. Larvas/ Espiga	% Mortalidad
Oleaginosas Risaralda	1007,2	18,0	352,9	12,92
Coldesa	1143,6	19,4	0	—
El Mira	898,9	17,6	0	—

Como segundo factor de mortalidad de larvas se encontró una larva predadora de un díptero de la familia Cecidomyiidae. Esta, de color crema a rosado pálido, de forma de huso, mide aproximadamente 1 cm. completamente desarrollada. Chupa la hemolinfa de las larvas del *E. subvittatus* dejándolas secas. Una larva del predador puede matar así cuatro o más larvas del polinizador. El adulto del predador es una mosquita de aspecto delicado, abdomen color rosado, alas con pocas venas y muchos pelos. Las poblaciones más altas de este enemigo natural se encontraron hasta el momento dentro de espigas provenientes de "El Mira" (Palma Africana) y de "Oleaginosas Risaralda" (Híbrido). En espigas de Tumaco se contabilizaron hasta 21 larvas, lo cual equivale a aproximadamente 84 larvas muertas del polinizador por el predador. Como escasa se considera su población en el Magdalena Medio y La Libertad y ausente en Coldesa.

Como en la naturaleza por lo general cada insecto tiene su control biológico, el predador también tiene su enemigo natural, una avispa negra diminuta, que se desarrolla dentro de la pupa del predador y a su vez le causa la muerte. Esta avispa se ha encontrado hasta el momento, emergiendo en números altos de espigas procedentes de "El Mira" y "Oleaginosas Risaralda".

En espigas, especialmente en la parte basal, con una alta densidad de larvas del polinizador, fue común encontrar dos larvas por flor, una muerta pequeña y otra viva grande. Daba la impresión de que la larva que alcanzaba a desarrollarse había inhibido la alimentación de la otra, que se moría por inanición.

En espigas enviadas de Indupalma en 3 de las 13 examinadas se encontró casi un 100% de mortali-

dad de larvas, mortalidad que no se podía atribuir en su totalidad al efecto de patógenos. En la Tabla 2 se muestra el resultado completo del análisis de estas espigas. La población original de larvas de *E. subvittatus* (número de larvas vivas + muertas) puede considerarse alta en relación al número de flores disponibles en las espigas de la siembra 1977 y aceptable en la espiga de la siembra 1964. Las pocas larvas vivas que se encontraron estaban en primero instar y se asume que todavía estaban en huevo al cortarse la espiga; las muertas ya se encontraban en instares más avanzados. El mismo fenómeno se observó en muestras procedentes de Monterrey siembra 78 (1 muestra) y 79 (2 muestras).

Como posible causa de esta alta mortalidad se considera factible la aplicación de insecticida, utilizando el método de inyección al tronco. ¿Si el insecticida causa la muerte al *Leptopharsa* que se alimenta del follaje, no podrá tener también efecto sobre larvas que se desarrollan en las espigas de inflorescencias masculinas, a las cuales también llega la savia envenenada?

Esta hipótesis requiere de un análisis adicional y cuidadoso, que se piensa realizar lo más pronto posible.

Vale la pena aclarar, que los datos obtenidos en estas muestras no fueron incluidos en el análisis global de las espigas examinadas provenientes de estas plantaciones.

De esta parte del estudio se puede inferir que los factores de mortalidad, patógenos y predador, afectarán por igual a cualquier especie de *Elaeidobius*. Inclusive se teme que si se decide liberar al *E. kamerunicus*, éste durante el período de adaptación podrá sufrir en mayor grado que el *E. subvittatus* en la actualidad, el efecto de estos factores de mortalidad.

La Tabla 3 puede considerarse como un resumen de los datos obtenidos hasta el momento en palma africana; en ella se muestra la relación entre la población y mortalidad larval de *E. subvittatus* y el porcentaje de frutos normales. Este último porcentaje se tomó del estudio realizado por FEDEPALMA (1984).

Como podemos observar en aquellas zonas donde se había encontrado un porcentaje bajo de frutos normales, la población del *E. subvittatus* es baja como ocurre en la plantación joven de Monterrey

o la mortalidad es alta a extremadamente alta como lo indican los datos de El Mira. Indupalma y Monterrey.

Una población alta con una mortalidad baja se encontró en La Libertad donde el porcentaje de frutos normales a menudo alcanza un 80% (Fedepalma, 1984).

La población más alta y la mortalidad más baja se encontró en Coldesa. Allí las muestras se tomaron en aquellas pocas palmas africanas que sobrevivieron a la pudrición de flecha y que se encuentran bastante distantes las unas de las otras en potreros.

Una gran sorpresa se llevó al examinar espigas del híbrido interespecífico. Como indica la Tabla 4 solamente en el híbrido de Oleaginosas Risaralda se observó un desarrollo normal de larvas de **Elaeiodobius subvittatus**. En ninguna de las espigas provenientes de plantaciones del híbrido de Coldesa y El Mira se encontraron larvas. La única explicación a este fenómeno radica en que las muestras de Oleaginosas Risaralda se tomaron de palmas híbrido sembradas dentro de lotes de palma africana y rodeadas completamente por éstas, mientras aquellas de Coldesa y de El Mira provenían de lotes sembrados en un 100% con el híbrido interespecífico. Desafortunadamente se desconoce la genealogía de los híbridos, ya que teóricamente si se trata-se de cruces diferentes de **Elaeis guineensis** x **E. melanococca**, la ausencia de larvas del polinizador también se podría atribuir a diferencias genéticas.

De esta parte del estudio se concluye que el bajo porcentaje de frutos normales en algunas regiones del país no se debe tanto a la ineficiencia de **Elaei-**

dobius subvittatus como polinizador, sino a la merma de la población de éste debido a la mortalidad causada principalmente por patógenos.

Este trabajo realizado a fines de la época de verano e inicio de las lluvias debe continuarse. Para esto estoy segura, de seguir recibiendo la colaboración de las plantaciones en cuanto al envío de muestras y si es del caso con el aporte de equipo o materiales necesarios.

Quiero finalmente agradecer a los directivos y profesionales de todas las plantaciones particulares y del ICA, que atendieron al llamado por muestras, su colaboración desinteresada. Así mismo al personal de la Sección de Entomología de "Tibaitatá" quienes ayudaron en el análisis de muestras y la identificación de patógenos. Sin ellos no se hubiera podido contribuir al conocimiento del desarrollo larval del **Elaeiodobius subvittatus** y de sus poblaciones en las diferentes zonas palmeras del país.

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, L. Honey Bee Pathology. Annual Rev. Entomol. 13: 191 - 212. 1968.
- MONDRAGON, V.A. y J. ROA. Censo de Entofauna nativa asociada con inflorescencias masculinas y femeninas y análisis de polinización en Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), Palma Americana (*Elaeis metanococca*). e híbrido interespecífico (*E. guineensis* x *E. melanococca*) en Colombia. Fed. Nal. Cultivadores de Palma Africana. 53 pp. 1984.
- SAMSON, R.A. Identification: Entomopathogenic Deuteromycetes. En: Microbial Control of Pests and Plant Disease. 1970-1980. Ed. H.D. Burges. ACADEMIC Press, London. p. 94-106. 1981.
- SYED, R.A. Pollinating Insects of Oil Palm. Commonwealth Institute of Biological Control. Draft Report. 208 pp. s.f.

Panel Tema IV

POLINIZACION ENTOMOFILA DE LA PALMA AFRICANA EN AMERICA TROPICAL

PhilippeGenty*I.

I. INTRODUCCION

A) Historia y Antecedentes: Hasta los años

1980 no se había prestado mayor atención a los factores que influyen en la formación de los racimos y particularmente al aspecto de la polinización entomófila. Al hacer comparaciones de porcentajes de frutos normales sobre racimos en los continentes africano y asiático, se encontró que en el Golfo

* Director, departamento de Entomología. Indupalma S.A.

de Guinea (Africa) de donde es originaria el **Elaeis guineensis**, este porcentaje era más elevado que en Malasia e Indonesia. Por esta misma razón en Asia, desde numerosos años atrás, se venía practicando la polinización asistida hasta una edad avanzada de las palmas; en estas palmas altas, se utilizaba un sistema de polinización complicado y se efectuaba esta labor sistemáticamente sobre todos los árboles, sin saber, lógicamente, si había flores femeninas en anthesis para polinizar. Copio la implantación de este trabajo incrementaba considerablemente los costos de manejo del cultivo, ello motivó el inicio de unos estudios de insectos polinizadores en Camerún (Africa, 1979/80), para tratar de comprender por qué en esta región del mundo la polinización de los racimos era más satisfactoria.

Después de unos estudios detenidos de la fauna de las flores masculinas y femeninas (Syed; Desmier) se determinó que el Curculionidae **Elaeidobius kamerunicus** era uno de los mejores agentes polinizadores de la palma africana. Las observaciones realizadas sobre la fauna local de Malasia, mostró la presencia de Trips, cuyas poblaciones y actividad no eran suficientes para asegurar una correcta polinización. En el curso de los años 1981 a 83 se introdujo este insecto en Malasia e Indonesia.

Los resultados de esta introducción en Asia, aunque siguen siendo controvertidos por diferentes razones, han demostrado una eficiencia espectacular del insecto en cuanto a formación de frutos de los racimos. En forma general se puede decir en la actualidad que los principales resultados positivos son los siguientes:

1. El principal beneficio de esta introducción ha sido sin duda, la supresión de la polinización asistida en varios centenares de miles de hectáreas de palma africana.
2. Con la mejor polinización, debido a **Elaeidobius kamerunicus**, se ha visto un aumento muy significativo en el porcentaje de palmiste.
3. Después de llegar a un cierto equilibrio, se puede decir que en algunas regiones la producción de aceite es estacionaria (Malasia peninsular) o en au-

mentó nitido como es el caso de varias partes de Indonesia.

B) América Tropical: En este continente hasta ahora las observaciones realizadas, han demostrado claramente que existen grandes diferencias según las regiones, en cuanto a la proporción de frutos normales sobre racimos. Estas diferencias se deben principalmente a varios factores, entre los cuales sobresalen la fauna entomófila, la localización geográfica, la meteorología y el material genético.

Por lo anterior, se iniciaron estudios preliminares con el fin de poder comprender la incidencia de cada uno de estos factores.

II. PRINCIPALES POLINIZADORES EN AMERICA

En los muestreos realizados en muchas plantaciones de América Latina, se han encontrado dos insectos principales como responsables de la polinización en la palma africana; se trata de 2 Coleópteros; uno perteneciente a la familia Nitidulidae, género **Mystrops** y el otro a la familia Curculionidae, género **Elaeidobius**

III. GENERO MYSTROPS

A) Determinación y Repartición geográfica: Este insecto fue descrito originalmente por el Sr. R.L. GILLOGLY (U.S.A. 1968) sobre un material de Costa Rica, como **Mystrops costaricensis** G. En los análisis de todas las muestras de polen recibidas de la gran mayoría de los países latinoamericanos, se sabe hoy que este insecto existe solamente en la franja pacífica de América Central y América del Sur (de México, estado Chiapas norte, hasta Ecuador límite sur). Sin embargo, recientes observaciones han demostrado que este Nitidulidae ha logrado penetrar en ciertas zonas de los Andes, como por ejemplo: el Valle del Magdalena y hacia la zona central de la cordillera en los Llanos Orientales (probablemente por introducción accidental). Igualmente se ha registrado la presencia de **Mystrops** pero en cantidades muy pequeñas en la costa Atlántica de Venezuela donde es su límite extremo

^{1 y 2} Indupalma S.A.. División Investigación, Bucaramanga.

³ EMBRAPA, División Investigación, Manaus. BRASIL.

oriental. Las poblaciones actuales de *Mystrops*, ubicadas en la zona central de Colombia, representan un enclave particular, ya que distintos aspectos los diferencian del *Mystrops costaricensis* descrito por L.R. GILLOGLY. Puede ser una variación de la misma especie, causada por su aislamiento geográfico. Sin embargo, los estudios morfológicos, principalmente a nivel de genitales masculinos, permiten separar el *Mystrops* de la zona central como una especie diferente. Por otra parte su comportamiento y actividad parece muy diferente a la del *Mystrops costaricensis* típico.

B) Descripción y Biología:

Adulto: Es un insecto de 1.5 mm. de largo y 0.8 mm. de ancho. Oblongo, fuertemente convexo. Toda la superficie del cuerpo finamente reticulada, con el conjunto de los tegumentos levemente oscurecido por una pubescencia dorada que da una coloración al conjunto del cuerpo uniformemente testácea, exceptuando los ojos oscuros. Pronoto muy explanado lateralmente, dos veces más ancho que largo. Elitros con una relación de longitud a anchura de 1.3 a 1.0 m.m. Angulos aplicables suavemente redondeados en el macho y fuertemente marcado en V en la hembra, pubescencia generalmente más esparcida que sobre el protórax.

Huevo: De forma ovoide, hialino; corión con células hexagonales, tamaño aproximado de 0.6 mm. de largo y 0.2 mm. de ancho.

Larva: Blanca de tipo campodeiforme, tiene una forma aplanada, con patas funcionales muy bien desarrolladas. El tamaño promedio es de 1.6 mm. de largo y 0.6 mm. de ancho.

Pupa: De color blanco, es libre con los segmentos abdominales móviles. No tiene ningún cocón de protección.

El ciclo de *Mystrops* es corto, durando aproximadamente 15 días con los siguientes estados:

Huevo: 2 días
Larva: 5 días
Pupa: 3 días
Adulto: 5 días

Los estados larvales y adultos viven y se alimentan de polen en las flores masculinas en antesis, se desplazan rápidamente entre los espacios libres formados por los estambres de las inflorescencias, con-

centrándose generalmente en las zonas de polen fresco. Los huevos están puestos aisladamente en estos mismos sitios, el mayor número de larvas se registra entre los 2 y 4 días después de la antesis.

Las larvas en su último estado se desplazan hacia los extremos apicales de las espigas y se dejan caer libremente para transformarse en pupas a nivel del suelo o en el substrato húmido de las bases peciolares de las palmas. La falta de protección de las pupas ubicadas a pocos centímetros de profundidad, las hacen presas fáciles para muchos predadores y principalmente para las hormigas que destruyen una alta proporción de ellas.

La actividad de *Mystrops* como de otros polinizadores se mide por la llegada de éstos a las flores femeninas. En efecto como en muchas palmáceas, la flor femenina en antesis emite una alta temperatura que llega a su máximo, precisamente en el momento de mayor receptividad. Esa emisión de calor ha sido medida y muestra de 8 a 10°C por encima de la temperatura ambiental, teniendo como objeto la vaporización de sustancias químicas oloríferas que asemejan el olor a anís que tiene el polen de las flores masculinas. Los adultos de *Mystrops* están atraídos por el olor y en sus horas de actividad llegan sobre las flores femeninas por equivocación.

Sin embargo, todos los *Mystrops* que llegan sobre las flores, no tienen granos de polen en su cuerpo, porque existen dos clases de adultos:

- Los adultos cubiertos de polen que salen de flores masculinas en/antesis.
- Los adultos que eclosionan de las pupas y que no tienen polen.

La actividad de *Mystrops* es especialmente crepuscular (6 a 8 p.m.); sin embargo, en algunas regiones se observa también una actividad importante en las primeras horas de la mañana.

Las temporadas de lluvias pueden ser adversas a las poblaciones por la rápida descomposición del polen al final de la antesis. De igual forma se ha podido comprobar que durante un aguacero o inmediatamente después de éste, la actividad del insecto es nula sobre las flores femeninas. Las temporadas secas son mucho más favorables para el desarrollo de las poblaciones, pero las altas temperaturas son

limitantes, encontrándose que la actividad de **Mystrops** es más prolongada y numerosa cuando la temperatura es más fresca.

IV. GENERO ELAEIDOBIOUS

A) Determinación y Repartición Geográfica:

El género **Elaeidobius**, que consta de muchas especies, está particularmente presente en Africa, donde se conocen 5 o más especies como polinizadores del **Elaeis guineensis**. El polinizador americano ha sido determinado como **Elaeidobius subvittatus** F., perteneciente a la misma especie que existe en toda el Africa Occidental. Sin embargo, existen diferencias sustanciales entre el tamaño del **subvittatus** africano y de la misma especie localizada en América tropical, observándose un tamaño mucho mayor en los individuos de Africa.

Hasta probar lo contrario, seguiremos llamando **Elaeidobius subvittatus** al Curculionidae americano.

En este continente el insecto parece haber llegado por la costa Atlántica al noreste del Brasil, donde se encuentran grandes poblaciones espontáneas de palma africana (20.000 has.) probablemente como resultado de semillas transportadas por los esclavos africanos para hacer su comida tradicional a base de aceite de palma.

A partir de esta región y con base en observaciones recientes del Sr. Franco Lucchini (entomólogo del Brasil), es probable que el insecto haya seguido las poblaciones naturales de **E. melanococca** en el borde de todos los rios de la cuenca amazónica. El insecto ha colonizado la gran mayoría de la zona tropical americana, pasando los Andes, quizás por la zona norte de Colombia él colonizó una parte de la Costa Pacífica, exceptuando la región pacífica del Ecuador, entre Santo Domingo de los Colorados y el Puerto de Esmeraldas. Hacia el norte se conoce su presencia en poblaciones abundantes en el sur de México en el Estado de Chiapas.

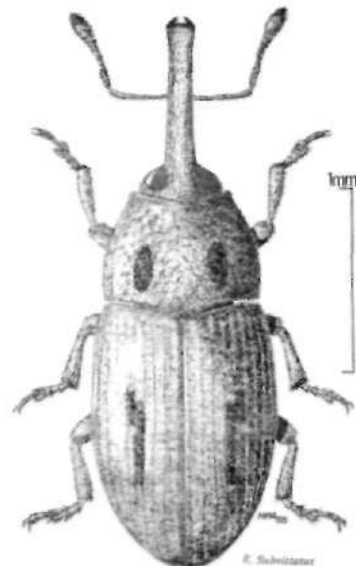
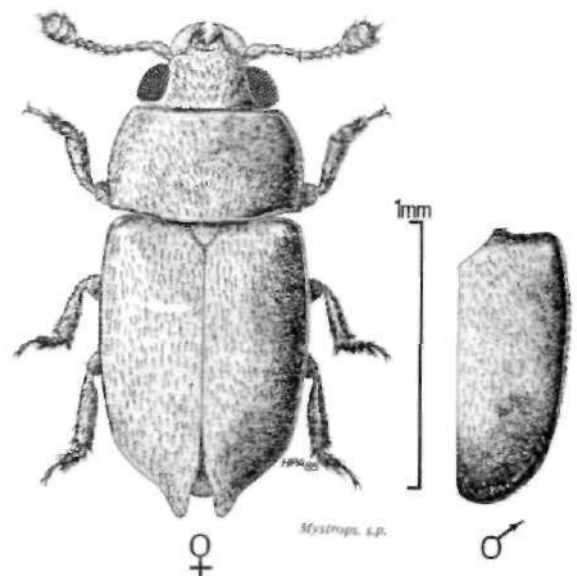
B) Descripción y Biología

Adulto: Es un insecto de 2.2 mm. de largo y 1.1 mm. de ancho. El cuerpo muy convexo tiene un color general amarillento testáceo con franjas longitudinales oscuras en la zona central de los élitros y 2 bandas oscuras en la zona apical central del pronoto, color que lo puede cubrir todo, en algunas variedades presentes solamente en Brasil del

noreste (esta variación del **subvittatus** con pronoto oscuro existe también en Africa).

Elitros con 8 estrías longitudinales separadas cada una por unas cerdas doradas dispuestas en líneas. Entre cada estría se observa un gran número de foveolas circulares. Pronoto trapezoidal fuertemente impreso por faveolas grandes y pequeñas más profundas que las existentes en los élitros.

Todo el cuerpo está cubierto de cerdas doradas **no muy densas**.



Existe un dimorfismo sexual principalmente marcado en los machos por un apéndice trapezoidal esclerificado, localizado en la zona anterior del prosterno. Este apéndice es trilobulado con una fina línea de pubescencia dorada.

Huevo: Ovalado, levemente piriforme con un aspecto hialino, tiene un tamaño de 0.64 mm. de largo por 0.46 de ancho.

Larva: Típica ápoda de los Curculionidae, mide 2 mm. de largo y 0.6 mm. de ancho.

El ciclo de **Elaeídobius subvittatus** se cumple en un tiempo algo mayor que el de **Mystrops** y comprende las siguientes fases:

- Huevo : 2 días
- Larva : 14 días
- Pupa : 3 días
- Adulto : 5 días- 8 días

Los huevos puestos individualmente sobre la hendidura tricarpelar de las inflorescencias, son a veces introducidos dentro de la flor por el adulto. La mayoría de las posturas se registran al final de la antesis. Toda la vida larval la desarrollan dentro de la flor.

Al contrario de **Mystrops** en la especie **Elaeídobius subvittatus** el adulto es el único que se alimenta de polen.

Sin embargo, los insectos atraídos igualmente por las flores femeninas provienen bien sea de poblaciones que salen de flores masculinas en fin de antesis (cubiertos de polen) o de adultos recién eclosionados a partir de flores pasadas y por esta razón sin polen alguno. La actividad registrada sobre las flores femeninas es mayor en las horas del medio día caracterizándolo como insecto de hábitos diurnos.

En una forma más proporcionada que para **Mystrops** parece que la climatología y principalmente la lluvia o higrometría ambiental influye sobre las poblaciones de **Elaeídobius subvittatus**. En efecto en estudios comparativos de las principales zonas palmeras de Colombia (norte, central, oriental y occidental) se observa que en regiones con períodos de sequía más pronunciados como son: la zona norte (Costa Atlántica) y la zona oriental (Llanos Orientales), la proporción de **E. subvittatus** es mucho mayor que en las otras zonas donde normal-

mente la sequía no está marcada (Fig. No. 3). Para corroborar este hecho hemos observado que en la zona central (San Alberto) en años anteriores con sequía poco marcada las poblaciones de **Elaeídobius** eran muy bajas o nulas, mientras que en el caso de la sequía muy fuerte del año 84/85 la población de **Elaeídobius** subió en forma muy ostensible.

Este efecto es posiblemente causado, no por la acción directa del clima sobre los insectos, sino probablemente por el desarrollo de ciertos patógenos aún sin determinar que reducen drásticamente las poblaciones larvales durante las épocas lluviosas.

V. INFLUENCIA DE LA POLINIZACION SOBRE LA FORMACION DE LOS RACIMOS

Para comprender la influencia de la polinización entomófila sobre la formación de los racimos y por ende sobre la producción de aceite, ha sido necesario estudiar detalladamente y durante largo período la biología y la dinámica de las poblaciones de insectos polinizadores, como también de otros agentes reguladores existentes en las plantaciones de palma africana.

Al mismo tiempo se han hecho los estudios de análisis de racimos para comprender el efecto de la polinización sobre ellos, lógicamente, con un intervalo de tiempo de 5 a 6 meses entre la polinización de flores en antesis y la madurez de los frutos.

Igualmente, se ha tratado de estudiar en forma más o menos conjunta todos esos factores que llamaremos presión polinizadora.

A) Conteos de poblaciones insectiles:

Para medir la actividad de los insectos como polinizadores, es lógico estudiar primero la llegada de las poblaciones sobre las flores femeninas, ya que ellas son las que deben ser polinizadas.

Para este propósito se seleccionaron periódicamente flores femeninas que estén iniciando su receptividad. Las flores escogidas se encierran en bolsas de tela muselina y bien sea por métodos manuales con la utilización de aspiradores de boca o con la aplicación de un pegante en aerosol se recolectan las poblaciones que lleguen sobre la flor en los diferentes momentos del día. De este modo se ha podido definir con exactitud los horarios de llegada de menor y mayor actividad de cada especie.

El proceso de captura de los insectos visitantes de las flores femeninas se hace durante todo el tiempo que dure la antesis, o sea aproximadamente de 2 a 3 días.

Paralelamente se ha hecho la cuantificación de insectos directamente sobre las flores masculinas. Para este fin se cortan las flores en antesis previamente encerradas en bolsas plásticas y se llevan al laboratorio donde se procesan directamente. Para conocer la población total de insectos presentes/flor se utiliza un insecticida en aerosol y se hace un rociado dentro de la bolsa de polietileno. Luego se extrae la totalidad de polen bruto (polen + impurezas y estructuras florales).

En el laboratorio se somete a un secamiento la muestra obtenida para facilitar la separación del polen o tamizado, luego en alcohol se separan los insectos de los residuos florales. Después de un nuevo secamiento de la masa de insectos obtenidos se separan las dos especies por tamizado.

La totalidad de cada grupo de los dos insectos se pesa en forma independiente y por medio de una relación peso número, se calcula el total de los insectos presentes sobre la flor.

B) Presión polinizadora:

La polinización de las flores femeninas receptivas está realizada por el concurso de distintos agentes que están interactuando y que por ausencia o deficiencia de su aporte pueden incidir en una buena o mala fecundación.

La presión polinizadora sobre cada flor es ejercida por los siguientes factores:

- Insectos
- Viento
- Cantidad de polen (número de flores masculinas) disponible/ha.
- Número de flores femeninas en antesis/ha.
- Agresividad específica de los polinizadores
- Interacción entre flores masculinas y femeninas en antesis.
- Duración de antesis flores femeninas
- Temperatura y precipitación
- Eventual utilización de químicos.

1. Insectos: Podemos definir dos clases de insectos en la presión polinizadora:

a) Los insectos polinizadores directos: son aquellos ya mencionados que visitan las flores femeninas y masculinas, porque son comedores de polen y están atraídos por el olor de éstas o dependen de las flores para parte o totalidad de su ciclo de desarrollo. Sin embargo, tal como lo mencionamos anteriormente, algunos insectos atraídos por las flores no transportan polen cuando están recién eclosionados de su estado ninfal. Igualmente es importante mencionar que existe una gran variabilidad de una especie a otra, de un individuo a otro (macho y hembra) sobre el número de granos de polen transportados en el cuerpo de los insectos.

Con respecto a la calidad del polen transportado por los insectos, se ha podido determinar en el laboratorio que los insectos que empiezan a abandonar las flores masculinas, cuando éstas han llegado a su máximo estado de antesis llevan un polen con buena viabilidad (80-90%), mientras que los insectos que salen de la flor, 2 a 3 días después de este estado, transportan polen de una menor viabilidad (40-50%).

En razón de lo anterior, para asegurar una eficiente polinización entomófila, se requieren altas poblaciones que permitan el desplazamiento de una suficiente cantidad de polen.

b) Los insectos polinizadores indirectos: son aquellos que visitan solamente las flores masculinas o solamente las flores femeninas. En su gran mayoría son Himenópteros, de la familia Apidae (Apis, Trígona, Melipona, etc..) que recolectan polen para la alimentación de sus estados larvales. Sin embargo, a pesar de no visitar las flores femeninas de Elaeis, estas abejas transportan grandes cantidades de polen que liberan durante su vuelo y por su gran actividad en el aire contribuyen así a la polinización.

Por otra parte, existen otros insectos que tienen alguna actividad a nivel de las flores, bien sea atraídos por el polen o como predadores de otros insectos. Damos a continuación la lista de los insectos observados y determinados.

Orden	Familia	Género	Especie
Coleóptera	Curculionidae	Parisoschoenus	expositus CH.



Orden	Familia	Género	Especie
Coleóptera	Curculionidae	Tonesia	? melas Boheman
Coleóptera	Smicripidae	Smicrips	sp. nr. exilis M
Coleóptera	Silvanidae	Ahasverus	sp.
Coleóptera	Corylophidae	Aenigmatirum	sp.
Coleóptera	Corylophidae	Orthoperus	minutissimus M.
Coleóptera	Staphylinidae	Lithocharis	limbata E.
Coleóptera	Staphylinidae	Coproporus	sp. nr. tachyporinus
Heteróptera	Anthocoridae	Lasiochilus	sp. nr. sulcatus
Coleóptera	Scarabeidae	Cyclocephala	discolor H.
Coleóptera	Scarabeidae	Cyclocephala	amazona L.

2. Viento: El aire es uno de los medios de transporte natural del polen que en estado bien seco, puede permanecer en suspensión en la atmósfera; no se conoce el grado de su aporte en la polinización solamente se supone que estos movimientos del polen pueden seguir las capas de aire frío o caliente que pueda existir en relación con la climatología.

3. Cantidad de polen (número de flores masculinas disponible por hectárea: El número de flores masculinas/unidad de superficie es un factor muy importante y determinante para la polinización. Ciertas condiciones biogeográficas de clima, condiciones de suelo, de topografía, de fertilización o inclusive ciertos factores adversos como son: las fuertes defoliaciones por plagas influyen directamente sobre el número de insectos polinizadores de una región.

Se ha podido demostrar la relación directa entre el número de flores masculinas en antesis/ha. y el número en porcentaje de frutos normales.

4. Número de flores femeninas en antesis/ha. Lógicamente si hay mucho polen sin presencia de flores femeninas, este polen no podrá ser utilizado. En la palma africana la clase de material vegetal es de gran importancia en cuanto a presencia simultánea de flores femeninas y masculinas. Este es uno de los aspectos fundamentales que se deberá estudiar en la producción de material clonal.

5. Agresividad específica de los polinizadores. Se ha observado que cada especie de insecto poliniza-

dor tiene una actividad distinta determinada por su propia morfología y biología y por condiciones locales.

El tamaño de los insectos es un factor importante porque puede transportar más polen. La presencia en su cuerpo de pubescencia abundante o cerdas largas, también resulta determinante.

Su biología misma puede dar ciertas ventajas a algunas especies, por ejemplo: se comparan los insectos que tienen una actividad diurna larga, con los que tienen una actividad crepuscular corta.

Igualmente el "sex-ratio" puede ser importante en ciertas especies debido a que el poder de retención de polen (pubescencia) es mayor en un sexo que en el otro. Las condiciones locales pueden influir también sobre la densidad de población de cada especie (temperatura, predadores, patógenos, etc..)

6. Interacción entre flores femeninas y masculinas en antesis: Es muy frecuente la presencia simultánea de flores femeninas y masculinas en antesis, bien sea en el mismo árbol o en árboles adyacentes. En estos casos particulares, la atracción de las flores femeninas está disminuida a favor de las flores masculinas y la polinización es menor.

7. Duración de flores femeninas en antesis: En ciertas regiones se observa una antesis más larga de las flores femeninas, esto permite, lógicamente, una mayor llegada de insectos polinizadores.

8. Temperatura y precipitaciones: Los factores climatológicos representan un agente regulador muy importante, por cuanto modifican la actividad de los insectos, el poder atractivo de las flores y la consistencia misma del polen que se vuelve mucho más pesado y no se adhiere tan fácilmente a las pubescencias de los insectos, ni facilita su transporte por el aire; además la lluvia tiene una acción directa sobre la temperatura. Se debe mencionar que este factor climático actúa principalmente en el momento de la máxima receptividad de las flores femeninas. Es la razón por la cual cuando coincide un fuerte aguacero con un momento de mayor receptividad, la fructificación es baja

9. Eventual utilización de químicos: Los pesticidas usados en plantación, como es lógico, son negativos para la atracción de los insectos y para los que se encuentran "in situ". Esto principalmente en los cultivos jóvenes, donde se usa como práctica agrí-

cola la aplicación de herbicidas e insecticidas a nivel del suelo o del follaje de las palmas'. Estos productos emiten generalmente fuertes olores, que inhiben el olor de las flores. Igualmente son muy tóxicos para la fauna. En cultivos jóvenes las coronas de flores se encuentran mucho más cerca del suelo que en los cultivos de mayor edad.

C) Análisis de racimos y resultados:

Como respuesta a los efectos de una buena o mala polinización, se hacen análisis de la formación de racimos en los distintos sectores donde se han hecho conteos de polinizadores sobre flores femeninas y masculinas. Estos análisis se hacen 6 meses después, por corresponder al tiempo transcurrido entre la floración y la madurez de los racimos.

En laboratorio a todos los racimos muestreados se les desprende todos los frutos, clasificándolos en tres categorías: Frutos Normales, Partenocárpicos y Abortivos. Los porcentajes calculados sobre el número y el peso de los frutos normales, muestran las condiciones reales de producción para un sector y una época determinada.

Es importante mencionar que existe una mayor diferencia cuando se calcula un porcentaje de número de frutos polinizados entre zonas de buena y mala polinización, que la diferencia que existe en el porcentaje de peso de los frutos entre estas dos mismas zonas. En efecto, cuando un racimo ha sido mal polinizado los pocos frutos bien formados tienen más espacio para acumular materias grasas y este fenómeno de compensación hace que no se pierda el aceite que se podría suponer.

D) Situación de la polinización en América Latina.

Después de 2 y medio años de observación seguida en la zona central de Colombia y en la Costa Pacífica del Ecuador y con muchas informaciones recibidas de otras regiones de Colombia al igual que de otros países de América, se tiene una idea bastante clara de lo que es la situación de la polinización entomófila en América Latina.

En lo que se refiere a Colombia, según estudios recientes se han podido definir 4 zonas palmeras (mencionadas anteriormente). De estas 4 zonas, 2 presentan un alto porcentaje de "fruit-set" (70 a 75% para las zonas norte y oriental), un "fruit-

set" de intermedio a bajo (zona occidental 58%) y la última con una formación muy mediocre (45% zona central). Estas grandes diferencias parecen estar en relación directa con las poblaciones de **Elaeidobius subvittatus**, al igual que condiciones de clima (Fig. No. 3). En efecto la zona norte tiene una muy baja precipitación anual (1.400 mm.) y poblaciones siempre apreciables de **Elaeidobius**. La precipitación de 3.500 mm. de la zona oriental está caracterizada por fuertes aguaceros que dejan muchos períodos largos de sol y de ambiente seco, lo que es favorable para el desarrollo de **Elaeidobius**.

La zona occidental (Costa Pacífica de Colombia) con una alta precipitación: 4.100 mm, tiene la ventaja de la presencia del **Mystrops costaricensis** que parece tener una actividad más larga que él de la zona central. Sin embargo, el "fruit-set" de este sector no es tan satisfactorio como el de las zonas mencionadas anteriormente. En el caso de la zona central donde la formación es pésima existen dos factores principales que deben ser la causa de esta situación:

1. El **Mystrops** presente en esta zona tiene poblaciones inferiores a las del **Mystrops costaricensis** y una actividad mucho menor (1-1/2 horas contra 7-8, respectivamente).

2. Las poblaciones de **Elaeidobius subvittatus** son en general muy reducidas o nulas, por razones climáticas, debido probablemente a la presencia de un patógeno atacando las larvas durante estos largos períodos de lluvia. Para corroborar esta deficiencia de polinización en la zona central se han hecho dos estudios que han dado resultados significativos: En el primer estudio se comparó durante 6 meses 2-1/2 has. con polinización manual, con 2-1/2 has. con polinización natural; los resultados mostraron diferencias muy altas de un 75.7% y 47.9% de formación de frutos normales respectivamente.

En el segundo estudio se trató de ver la influencia directa de la lluvia sobre las flores femeninas en anthesis y se marcaron una serie de flores al momento de fuertes lluvias, luego, 6 meses después se compararon por análisis, con flores que fueron marcadas en tiempo seco. Los resultados aunque no tan marcados como en el ensayo de polinización, muestran una diferencia bastante apreciable.

Teniendo en cuenta todos los factores anteriormente mencionados (presión polinizadora), se comparó

las poblaciones de **Mystrops** sp. (zona central Colombia) y su consecuencia en el "fruit-set", con el **Mystrops costaricensis** y el "fruit-set" respectivo de la zona pacífica del Ecuador, encontrándose nuevamente más relaciones estrechas entre la actividad de los insectos, sus poblaciones, el potencial de flores masculinas/ha. y el clima (Fig. No. 1).

Las informaciones que se conocen de otras regiones de América Latina, por ejemplo: Honduras, Costa Rica y Brasil, confirman dos puntos fundamentales en la eficiencia de la polinización:

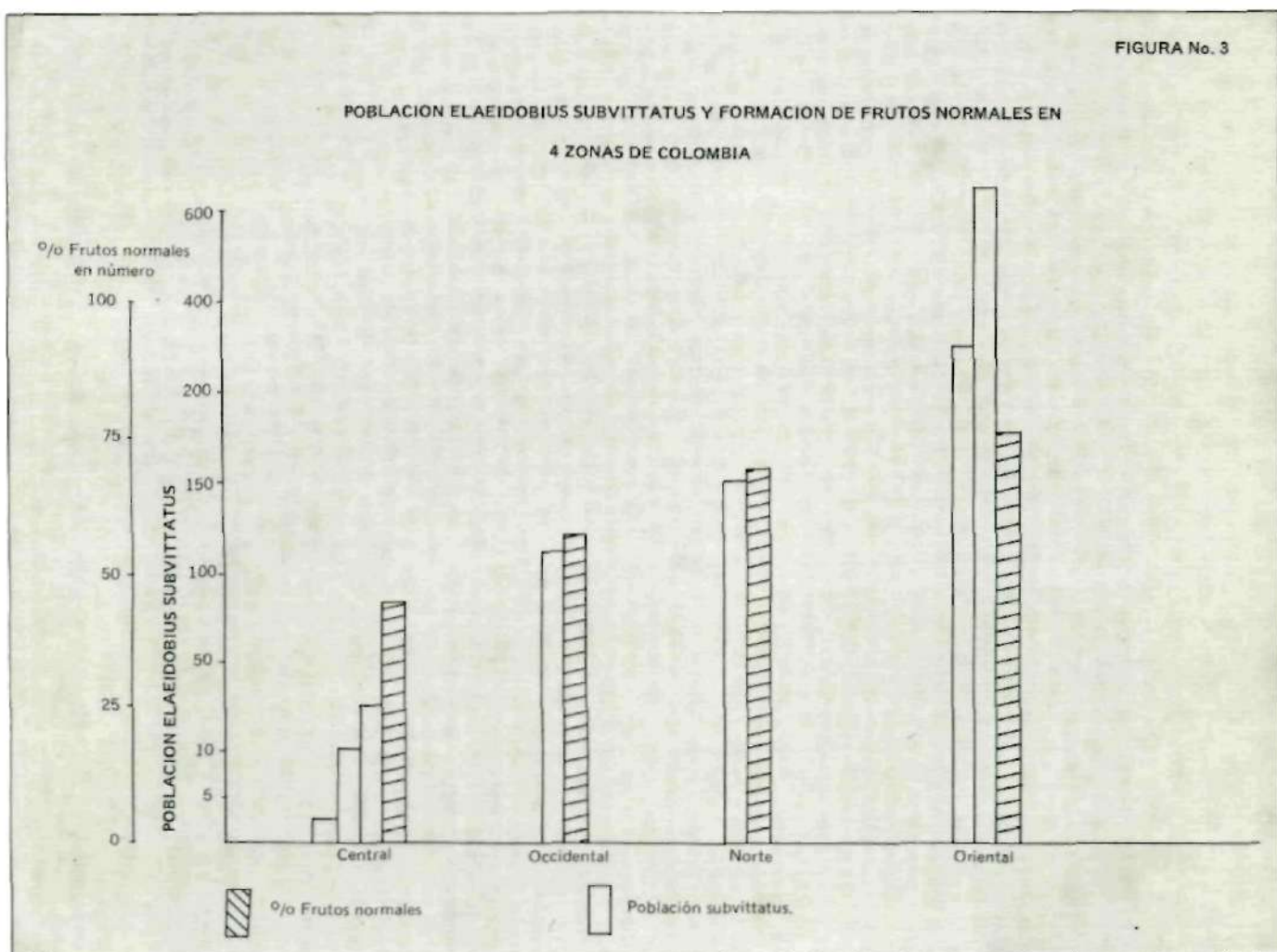
1. El **Mystrops** no parece ser influenciado por el clima solamente existen diferencias entre los dos **Mystrops** existentes.
2. **Elaeidobius subvittatus** depende directamente del clima, tal como se confirmó en Brasil del no-

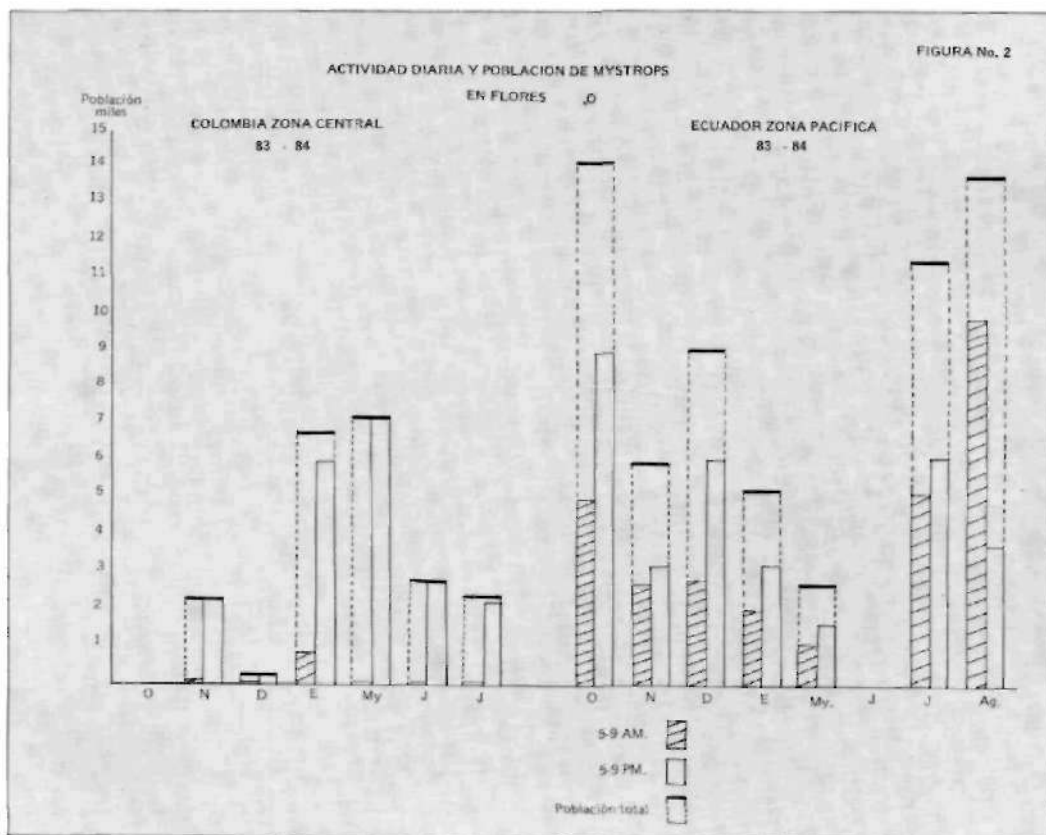
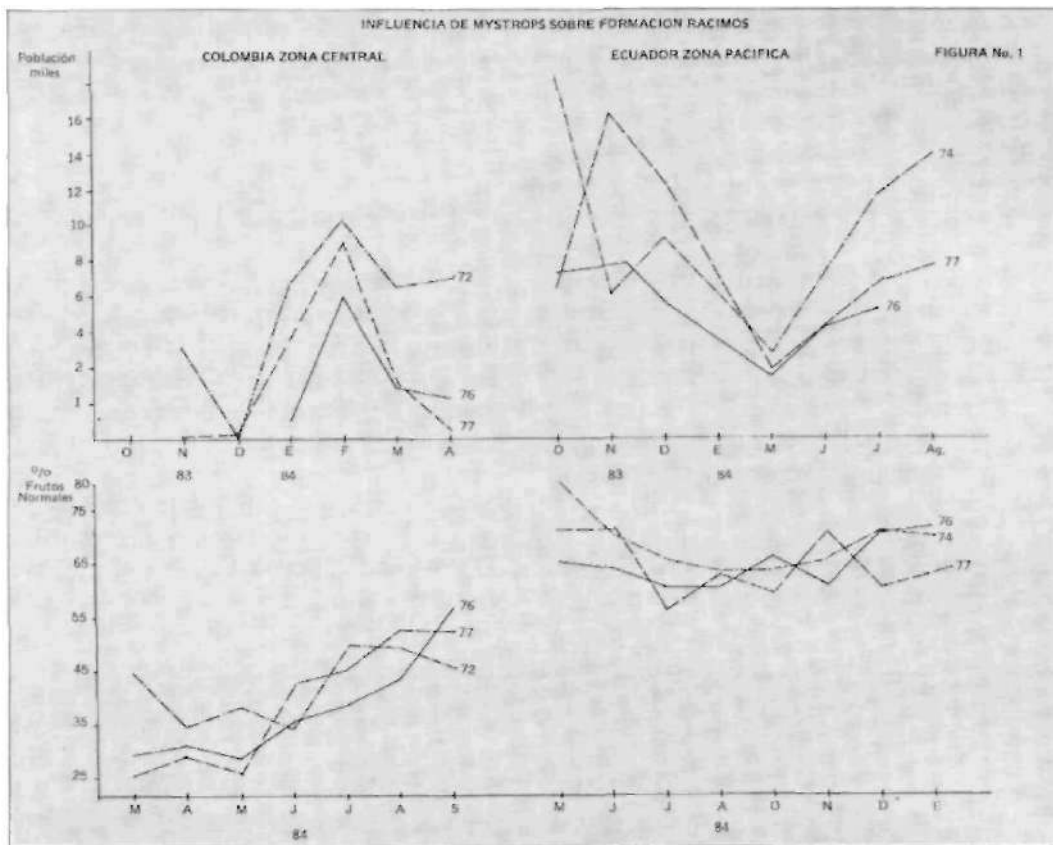
reste donde se ve claramente con la presencia de este solo insecto que a mayor tiempo seco, corresponden mayores poblaciones de **Elaeidobius** y un mejor "fruit-set".

E) Conclusiones.

Si se compara la situación actual de la polinización entomófila en palma africana en el continente americano, con lo que se observaba en Malasia antes de la introducción de **Elaeidobius kamerunicus**, se puede decir que en muchos países existe una situación muy satisfactoria.

Sin embargo, existen ciertas regiones donde es evidente que la polinización entomófila es muy deficiente; es el caso particular de la zona central de Colombia y ciertas regiones de la amazonia del Ecua-





don (donde ninguno de los dos polinizadores americanos están presentes).

En estos casos la lógica sería la introducción de uno o varios polinizadores de palma en Africa. Pero existen ciertas incógnitas que vuelven difícil esta introducción, particularmente la de *Elaeidobius kamerunicus*.

En efecto, no se sabe por el momento si el probable patógeno que destruye gran parte de las poblaciones de *Elaeidobius subvittatus* no afectará también las poblaciones de *Elaeidobius kamerunicus*. Tampoco se sabe si este insecto por su agresividad eliminará los demás polinizadores.

Sin embargo, en un primer tiempo se podría usar el *Mystrops costaricensis* para introducirlo en las regiones donde no existe y ver si con su presencia se mejora la polinización.

En la amazonia brasilera, existe una fauna importante de polinizadores en palmas silvestres con algunas tendencias de ciertas especies a adaptarse lentamente al *E. melanococca* (Celetes). Es importan-

te que en el futuro se hagan estudios de esta fauna para ver si una de las especies puede ser adaptada a la palma africana.

Con unas informaciones recientes de la zona de Papua, Nueva Guinea, parece existir una intervención negativa de la sequía sobre *Elaeidobius kamerunicus*. En ciertas regiones donde existe una sequía marcada las poblaciones de *E. kamerunicus* parecen estar afectadas y la polinización es mediocre con cifras de 45 - 55% de frutos normales, mientras que en las zonas de precipitación más homogénea y con el mismo *E. kamerunicus* introducido en la misma época (1981), la formación de frutos es muy satisfactoria. Por esta razón, es igualmente muy importante estudiar el comportamiento de *E. kamerunicus* bajo ciertas condiciones climáticas, antes de tomar la decisión de introducirlo en ciertas regiones de América Latina.

Es evidente que en las plantaciones donde la formación de frutos supera el 70% con los insectos locales, no se ganará mucha ventaja con la introducción de un insecto nuevo y más bien se corre el riesgo de tener algunos problemas inexistentes hasta ahora.

Panel Tema IV

Vera Mondragón Leonel

ENTOMOFAUNA NATIVA Y ANALISIS DE POLINIZACION EN PALMA AFRICANA, PALMA AMERICANA E HIBRIDO EN COLOMBIA

1. INTRODUCCION

Con la inquietud de la introducción del insecto polinizador *Elaeidobius kamerunicus*, FEDEPALMA patrocinó el viaje a Malasia de dos funcionarios del ICA con el objeto de observar el comportamiento del polinizador y su influencia en el rendimiento de la palma africana de aceite.

Estos funcionarios presentaron un informe de esta visita y sugirieron:

- a) Ampliar aspectos cuarentenarios.
- b) Incluir en las pruebas cultivos de importancia económica para el país.
- c) Realizar estudios de competencia del *E. kamerunicus* con las especies polinizadoras nativas.
- d) Recolectar información relacionada con los componentes de los racimos en las diferentes regiones productoras del país. Estas sugerencias fueron seguidas por la Federación.

Unicamente se hará referencia al último punto. Paralelamente al análisis de formación de racimos, se

* Directora, proyecto de polinizadores, FEDEPALMA.

realizaron estudios orientados a investigar la composición y distribución de la fauna entomófila de las palmas americana, africana e híbrido interespecífico, ya que las inflorescencias masculinas en anthesis y femeninas receptivas, están ubicadas en palmas diferentes y la polinización cruzada es obligatoria para la formación de frutos. Están involucrados en este proceso el viento, los insectos y el hombre.

Hasta el año de 1976 se tenía el convencimiento de que la polinización la realizaba el viento. Sin embargo estudios realizados por varios investigadores, evidenciaron el papel de los insectos en la polinización de la palma africana de aceite, pudiéndose afirmar que en *Elaeis guineensis* la polinización es responsabilidad casi exclusiva de los insectos, ya que transfieren polen de las flores masculinas en anthesis a las flores femeninas receptivas. Se trata principalmente de insectos Coleópteros, de las familias Curculionidae y Nitidulidae.

Se contaba con registros de polinización y de insectos polinizadores en la plantación de Indupalma (San Alberto, Cesar), pero no se sabía sobre porcentajes de polinización en las otras, zonas palmicultoras del país, lo cual motivó la realización del presente trabajo.

A continuación se presenta un resumen de esta investigación que fue publicada en la Revista Palmas (año 6, número 1, 1985).

2. OBJETIVOS

2.1 Censo de insectos nativos asociados con inflorescencias masculina de palma africana, palma americana e híbrido interespecífico.

2.2 Frecuencia de llegada de insectos sobre flor femenina.

2.3, Análisis de Polinización.

3. LOCALIZACION

Según sectorización de FEDEPALMA el trabajo se realizó en las siguientes zonas:

ZONA NORTE: Norte del departamento del Cesar, Magdalena y Antioquia.

PLANTACIONES VISITADAS: Hacienda Las Flores, Palmas Oleaginosas de Casacará, Palmares de la Costa, Palmares de Andalucía y Coldsas S.A.

ZONA CENTRAL: Santanderes y sur del Cesar.

PLANTACIONES VISITADAS: Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A., Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda., Inversiones Oleaginosas Risaralda, Industrial Agraria La Palma "Indupalma" S.A.

ZONA ORIENTAL: Meta, Caquetá y Casanare.

PLANTACIONES VISITADAS: Hacienda La Loma, Hacienda La Cabaña, Palmeras del Llano y Palmar de Oriente.

ZONA OCCIDENTAL: Nariño y Valle.

PLANTACIONES VISITADAS: Palmas de Turnaco, Palmas del Mira, Araki, ICA Centro Regional de Investigación El Mira, Sabacal y San Luis.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Materiales

- Flor masculina
- Tubo de ensayo de 30 x 200 mm.
- Tijeras podadoras
- Bolsas de polietileno
- Acetato de etilo
- Tiquetes
- Escalera
- Guantes de carnaza
- Palín
- Contador
- Estereoscopio
- Flor femenina
- Muselina
- Aspirador
- Hachuela
- Cuchillo
- Balanza
- Formatos.

4.2 Metodología

Se siguió la metodología descrita por Mondragón y Roa (Revista Palmas, año 6, No. 1, 1985).

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Censo de insectos nativos asociados con inflorescencia masculina.

El Instituto CIRAD de Montpellier (Francia) envió la siguiente clasificación de la Entomofauna nativa colectada en las inflorescencias masculinas de palma africana, palma americana e híbrido interespecífico.

Orden	Familia	Género	Especie
Coleóptera	Nitidulidae	Mystrops	costaricensis Gillogly
Coleóptera	Curculionidae	Elaeidobius	subvittatus (Faust)
Coleóptera	Smicripidae	Smicrips pos.	exilis Murray
Coleóptera	Silvanidae	Ahasverus sp	
Coleóptera	Staphylinidae	Coproporus pos.	tachyporinus (Sharp)
Coleóptera	Staphylinidae	Litocharis	limbata Erichson
Coleóptera	Corylophidae	Orthoperus	minutissimus Matthews
Coleóptera	Corylophidae	Aenigmatirum sp	
Coleóptera	Scarabeidae	Cyclocephala	discolor
Coleóptera	Scarabeidae	Cyclocephala	amazona
Thysanoptera		Trips	

Asociado con las inflorescencias masculinas de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), palma americana (*Elaeis melanococca*) e híbrido interespecífico (*E. guineensis* x *E. melanococca*) se reporta la presencia de once (11) especies de insectos perteneciendo la mayoría al orden coleóptera.

Las especies que se presentaron en mayor cantidad correspondieron a *Mystrops costaricensis* y *Elaeidobius subvittatus*.

La cantidad de insectos por espiga varió considerablemente, siendo abundante en palma africana, poca en palma americana y escasa en el híbrido.

A continuación se compara el número promedio por espiga de *Mystrops costaricensis* y de *Elaeidobius subvittatus* para cada una de las zonas palmicultoras del país.

En la zona norte la palma africana presentó un número promedio máximo de 232 *Mystrops* para la siembra 1965 y un mínimo de 31 para la siembra 1979. Un promedio máximo de 111 *E. subvittatus* para la siembra 1980. El híbrido presentó en poca cantidad *Coproporus*, *Orthoperus* y *Aenigmatirum*.

En la zona central predominó el *Mystrops* presentándose un número promedio máximo por espiga de 199 para la siembra 1977. A esta zona pertenece Inversiones Oleaginosas Risaralda, donde no se registró *Mystrops*. En alta proporción se presentó *E. subvittatus* con un promedio máximo de 203. En esta plantación se destaca un promedio de 19 *Elaeidobius* por espiga en el híbrido. Esto debido a que el híbrido está rodeado de palma africana.

En palma africana en la zona oriental la presencia de *E. subvittatus* fue comparativamente superior a *Mystrops* presentándose un promedio máximo de 235 en siembra 1980.

En la zona occidental, en palma africana se presentó un número promedio máximo de 240 *Mystrops* en siembra 1965.

Analizando los anteriores datos se observa la mayor cantidad de *Mystrops* en siembra adulta (1965) y de *E. subvittatus* en siembra joven (1980).

En general, las proporciones de insectos para cada una de las zonas son las siguientes:

ESPECIES INSECTOS NATIVOS

Zona	<i>M. costaricensis</i>	<i>E. subvittatus</i>
Norte	3	1
Central	28	1
Oriental	1	13
Occidental	4	1

5.2 Frecuencia de llegada de insectos sobre flor femenina

Se observó la ocurrencia de pocos insectos al principio de la receptividad, bastantes en las horas de máxima receptividad y pocos al declinar ésta.

Durante los estudios en inflorescencia femenina, la presencia de especies de insectos fue similar a las colectadas en inflorescencia masculina, notándose de igual forma diferencias en cantidad, siendo abundante en palma africana, poca en palma americana y escasa en el híbrido.

Se observó la ocurrencia de pocos insectos al principio de la receptividad, bastantes en las horas de máxima receptividad y pocos al declinar la receptividad.

Durante los estudios en inflorescencia femenina, la presencia de especies de insectos fue similar a las colectadas en inflorescencia masculina, notándose de igual forma diferencias en cantidad, siendo abundante en palma africana, poca en palma americana y escasa en el híbrido.

Para **M. costaricensis** las horas de mayor actividad fueron aquellas cercanas al crepúsculo (5-7 p.m.) **E. subvittatus** presentó mayor actividad en horas cercanas al medio día.

En Palmar de Oriente (Casanare) la actividad de estos insectos varió un poco con relación a la tendencia observada en el resto de plantaciones del país. **E. subvittatus** varió su actividad asemejándola al comportamiento normal de **Mystrops** es decir, se encontró en mayor cantidad en las horas del crepúsculo y **Mystrops** presentó actividad además de las horas crepusculares, en las horas del medio día

5.3 Análisis de Polinización

Estudiando los porcentajes promedio de polinización para cada una de las zonas se hallan los más altos en las zonas oriental (76.44%) y norte (72.21%), medianos en la zona occidental (58.42%) y bajos en la zona central (45.55%).

En general cultivos adultos (15 o más años) presentaron polinización promedio de 73.28%, en la medida en que la edad del cultivo disminuye la polinización se hace menor, 63.78% para cultivo mediano (7-14 años) y 59.57% para cultivo joven (menores de 7 años). Como excepción se observa en la zona oriental cultivos jóvenes con porcentajes del 80%.

6. RECOMENDACIONES

6.1, Aprovechar la visita realizada a las plantaciones para que cada una de ellas implemente un estudio de seguimiento, a fin de contar en el futuro con suficiente información que proporcione un marco de referencia para posteriores evaluaciones dado que factores como precipitación temperatura, y número de inflorescencias masculinas por unidad de superficie son variables.

6.2 Analizando los resultados de polinización presentados en este estudio se observa que en el país hay zonas con polinización variable (alta, media y baja), presentándose la necesidad de mejorarla en aquellas donde no se ha llegado a un nivel óptimo mediante la introducción del **E. kamerunicus** (coleóptera: curculionidae).

NOTA: El presente trabajo en su totalidad fue publicado en la Revista PALMAS Año 6 No. 1, 1985.

Preguntas y comentarios Tema IV

P. 1 Hablan que el *E. kamerunicus* es un polinizador que vive ciento por ciento en palma y el otro polinizador es nativo del Africa que llegó a América, no se sabe si por accidente

o qué. ¿En qué habitat ha vivido el polinizador durante todo este tiempo, y por qué en los Llanos Orientales hay tanta población, si la palma africana aquí realmente es nueva?

- R. 1 La teoría que se sospecha para esta cuestión de la adaptación del **Elaeidobius subvittatus** a la presencia de **Elaeis melanococca** en toda la cuenca Amazónica y parece que en la época de la esclavitud llegaron las primeras palmas con los mismos africanos que traían sus frutos para tener palmas y hacer su comida original. Parece que hubo una introducción en esta época. Después el **Elaeidobius subvittatus** se adaptó a la flora local y principalmente a otra palma del mismo género **Elaeis**, el **Oleífera** o **Melanococca**. En los estudios que ha hecho el Dr. Franco Lucchini de Brazil ha visto ya, que el **Elaeidobius subvittatus** vive y permanece en **Elaeis melanococca** que se encuentra en las orillas de los ríos de toda la cuenca amazónica. Así que ha debido llegar por este medio de palma y colonizar prácticamente toda América Tropical.
- P. 2 Responde a la pregunta. Pero entonces, ahora una pregunta práctica, ¿En el momento en que uno empieza a hacer la siembra de la palma, es recomendable tumbiar los bosques nativos o no, y más o menos cuánto tiempo demoraría la microfauna que hay en el bosque nativo en pasarse al bosque secundario de la palma?
- R. 2 Yo no podría recomendar que se tumben los bosques nativos porque hemos visto que los bosques nativos también tienen muchas otras fuentes de interés, como preservar la fauna y particularmente la microfauna que asegura el control biológico de muchas plagas. Normalmente no es tumbando la selva, la pluviselva tropical, que se va a lograr eliminar un insecto cuando está regado tal como lo está actualmente en toda América. No sabría qué decir al respecto, pero no es en todo caso tumbando la selva tropical.
- p. 3 ¿Hay alguna opción de que haya una limitante ecológica en la distribución natural del **Elaeidobius kamerunicus** una vez sea introducido, para que en los sitios en donde hay una eficiente polinización no vaya a interferir con los otros insectos que están polinizando eficientemente o sea hay posibilidad de que al hacer la liberación de este insecto en las zonas que tienen bajo "fruit-set" no se traslade a otros sitios en donde hay fauna eficiente polinizadora y pueda haber problema?
- R. 3 En primer lugar esto no puede ser realmente garantizado. Es casi cierto que el insecto, se dispersará por todo el país. No se puede eliminar el insecto, no se puede colocar una barrera entre las áreas que tienen una polinización pobre ahora, y aquellas que tienen polinización buena, por tanto no puede prevenirse su dispersión. Eventualmente sucederá, aun cuando toma tiempo, así como el **Elaeidobius subvittatus** se ha dispersado del área de su introducción que deben haber sido cerca a la costa de toda la América donde se encuentren palmas.
- Por tanto yo creo que el **E. kamerunicus** que ha sido introducido en un país vecino, eventualmente llegará a Colombia. Tal vez en cinco años, tal vez en 10 años, pero nadie podrá evitarlo. La pregunta real es: hay algún peligro en su dispersión? Con seguridad no hay. Si el insecto llega a los Llanos, donde hay buena polinización hecha por los insectos actuales, o si el **E. kamerunicus** llega a las áreas de la costa norte, donde hay una polinización adecuada, el **kamerunicus** es mejor polinizador y un balance entre éste y el **E. subvittatus** se establecerá, lo que eventualmente dará un mejor estandar de polinización, es decir más uniforme.
- Así el temor de que el **kamerunicus** elimine o compita con los insectos locales es en mi pensamiento de interés académico. En lo que nosotros estamos interesados es si vamos a conseguir mejores racimos, y yo creo que sí.
- P. 4 Por qué el insecto no se adapta casi a la palma noli? Por ejemplo, la palma de aceite no tiene una polinización eficiente como la puede tener la palma tenera u otra variedad?
- R. 4 Voy a tratar de responder a su pregunta. Lo que nosotros hemos observado en el campo en aquellos híbridos donde la flor masculina emite el característico olor a anís si se encuentra el **Elaeidobius subvittatus**, y eso es más general en aquellas plantaciones donde el híbrido está mezclado con palma africana. En cambio en plantaciones donde los lotes están completamente sembrados con el híbrido, ese olor por lo general no se percibe y aparentemente, el olor es la mayor atracción

para todas las especies de **Elaeidobius**, tanto hacia la flor masculina como la femenina.

COMENTARIO

El problema de la habilidad de un insecto para adaptarse no es solamente eso. Ellos **son** como seres humanos

Se trata de un prolongado proceso de evolución en cuanto a la adaptabilidad se refiere. Y los insectos son muy especializados. Han perdido su habilidad para adaptarse, en el proceso de evolución. Han seguido una sola dirección. Esto es llamado el principio de Orthogenesis.

La evolución ha progresado a lo largo de **una** franja estrecha hasta tal extensión, que no es reversible y no puede adaptarse.

Debido a que no es una sola cosa, su sentido del olfato está involucrado, el correcto patrón de comportamiento, así como el desarrollo de la oviposición. Todas estas acciones y la percepción del insecto tienen que cambiar. Tal acción en esa extensión no es una posibilidad fácil. Esto es posible con un insecto más generalizado y en cierta manera con *Mystrops*; esta es otra razón. Yo creo que el **Mystrops** es un insecto más generalizado que especializado.

P. 5 Por experiencias realizadas en una **de** las plantaciones de Centroamérica, sabemos que hay una diferencia en cuanto a visitas de los insectos en plantas de flores masculinas con relación a plantas de flores femeninas. En igualdad de circunstancias al tratar el híbrido tenemos que tener en cuenta también la esterilidad del polen y la conformación de las braquias. En términos de insectos, mi experiencia personal ha sido encontrar alrededor **de** unos 20 mil especímenes de **Mystrops costarricensis** en una flor. Entonces, mi pregunta concreta es ¿cuál sería el número mínimo para asegurar un porcentaje apropiado de polinización?

R. 5 Esa es la pregunta del millón de dólares. Y en realidad Harrison and Fleming, a la que yo pertenezco va a determinar esto exacta-

mente, durante el próximo año en Sumatra. Nosotros no sabemos la respuesta a esta pregunta, aún para el **E. kamerunicus** y hemos estado preocupados acerca de ello, pero no hemos sido capaces de encontrar un patrocinador que pague por esta investigación.

Pero ahora ya hemos encontrado el patrocinador y Harrison and Fleming han determinado trabajar en ello, por lo que esperamos el próximo año o algo así encontrar la respuesta a esta importante pregunta.

COMENTARIO

Quiero completar lo que dice el Dr. Syed por lo siguiente. En ciertas plantaciones de Malasia en donde ha habido muchos ataques de ratas, roedores que destruyen buena parte de las flores masculinas buscando proteínas en las larvas de **Elaeidobius** la población de **Elaeidobius kamerunicus** lógicamente ha bajado mucho. Sin embargo, y a pesar de esto, y sin hablar de datos porque no tengo ninguno, a pesar de haber bajado mucho las poblaciones parece que el "fruit-set" no ha sufrido una merma muy significativa entre plantaciones que tengan alta población de *Elaeidobius* sin daño de ratas y plantaciones que tengan altos daños de ratas y bajas poblaciones **de Elaeidobius**; o sea que debe haber un límite mínimo que permite asegurar una buena polinización. Este límite no lo conocemos todavía.

COMENTARIO

Sí. El objetivo principal sin duda de los estudios de insectos polinizadores es aumentar la producción de aceite por año. Pero vale la pena mencionar que hay un efecto muy importante también. Porque los estudios relacionados en Nueva Guinea han mostrado que existe una relación muy grande entre el porcentaje de frutas normales y el crecimiento vegetal. Entonces, por aumentar la eficacia de la polinización se puede también reducir el crecimiento vegetativo. Es importante para la cosecha, porque se reduce el crecimiento anual de la altura de las palmas.

P. 6 Después de la introducción del **kamerunicus** a Malasia hubo un gran problema de desbalance en la producción que achacaban al verano unas personas y otras al mayor esfuerzo de las palmas en producir más aceite o más fruto. Sería interesante saber hoy día qué está pasando después de la introducción del **kamerunicus**. Quiero saber también si la misma proporción que tenían en Malasia de flor femenina con flor masculina se mantiene, o si debido a la introducción del **kamerunicus** eso ha cambiado?

R. 6 Como el Dr. Syed decía en relación a cuál es el número mínimo de polinizadores que usted necesita para alcanzar una efectiva polinización, algunas de esas preguntas todavía están en proceso de estudio.

Lo que pasó en Malasia fue que ellos tenían este asunto bien expandido en producción, hasta tal punto que el gobierno Malayo que llamó al **E. kamerunicus** el insecto del billón de dólares porque el beneficio en el año uno era del orden de 1 billón de dólares Malayos, que en libras esterlinas es alrededor de 330'000.000. Esto era lo calculado en producción que algunos atribuyeron al cansancio causado por la introducción del **Elaeidobius kamerunicus**.

Esto fue indudablemente un factor pero lo que más ignoran las personas es que hubo condiciones climáticas adversas en los 2 años previos que podrían en cualquier caso haber resultado en reducción de la producción del año siguiente de la liberación del **E. kamerunicus** hubiera éste estado o no. Pero sacando ventaja de esta experiencia en Sumatra nosotros utilizamos cantidades adicionales de fertilizante al año siguiente de la liberación del **E. kamerunicus**. La introducción en Sumatra fue alrededor de 12-18 meses más tarde que en Malasia.

Hasta ahora en Sumatra, 1984 fue el año del auge por el efecto del **E. kamerunicus**.

Nosotros aplicamos nitrógeno adicional a las palmas ya que se reconoció que la nutrición fue también un factor en la reducción de la producción de Malasia al año siguiente de la

alta cosecha que resultó de la introducción del **E. kamerunicus**.

Es aún muy pronto para decir que fue del todo cierto, pero en Malasia ellos sufrieron una caída del 20 a 30% en las plantaciones de la London Sumatra. En Malasia a la fecha de hoy la caída al año siguiente de la introducción del **Elaeidobius**, o más bien después del pico de producción, es únicamente del orden del 5% y es muy pronto para decir que la cosecha de 1985, será menor que la de 1984.

Lo que viene ahora es un balance de conocimientos que todavía está emergiendo. Pero ciertamente uno de los factores es que usted necesita asegurarse sobre la dosis adicional de fertilizante para compensar el trabajo extra. Sobre el balance de flores masculinas y femeninas, considero que no tenemos nada sobre ello, en este momento.

COMENTARIO

Según unas informaciones relativamente recientes quería mencionar esto, y al mismo tiempo hacer una pregunta al Dr. Syed sobre las relaciones del **Elaeidobius kamerunicus** con el clima, porque supimos recientemente que en Papua, Nueva Guinea, la parte que corresponde a Elise la Grande y donde se presentan veranos muy marcados, comparada con la zona de West New Britain, que es una isla que pertenece a Papua y donde existe una homogeneidad de clima, hay grandes diferencias en cuanto a "fruit-set". O sea que en las zonas donde el verano es muy marcado, y con el mismo **Elaeidobius kamerunicus** introducido desde 1981, el "fruit-set" muy pobre en la parte de Papua de la Isla Grande y a su vez hay un "fruit-set" muy bueno en la zona de West New Britain. Esto ha sido relacionado estrechamente con el clima.

P. 7 Qué opina el Dr. Syed sobre el **Elaeidobius kamerunicus** y el clima?

R. 7 Bien, esa es una buena pregunta. Los estudios realizados previamente y publicados por FE-DEPALMA el año pasado, muestran que el clima tiene un efecto sobre **E. kamerunicus**. En climas muy secos la población no crece tan rápido como en climas húmedos.

En otras palabras, durante la estación seca la población de **E. kamerunicus** sufre y como resultado tal vez la población no va a ser tan buena ahora. En Papua, que es a lo que usted se refiere, el "fruit-set" es pobre. Ahora si es pobre a pesar de una buena población de **E. kamerunicus**, o debido a una baja población de él, lo más probable es que sea causada por la baja población de **E. kamerunicus**.

Para resolver el problema de Papua, Nueva Guinea tal vez podamos introducir una variedad de un área muy seca.

Así como en la primera parte de su pregunta, la polinización más pobre se debe a la baja población, y ésta es predecida. Si el clima seco persiste por un período largo, la población permanecerá baja, y a causa de la baja población en Papua, Nueva Guinea el "fruit-set" es pobre. Esto es una pregunta académica en cuanto a Colombia se refiere, porque si se introduce aquí podría suceder lo mismo.

Ahora, lo que ustedes tienen aquí es una mala polinización, aún con la presencia de **E. subvittatus** durante el período húmedo, justamente lo contrario de lo que está sucediendo en Papua, Nueva Guinea. Esto se debe a la introducción de una especie allá.

Si ellos hubieran introducido 2 especies en Papua, Nueva Guinea **subvittatus** o **plagiatus** con **E. kamerunicus** todas las áreas hubieran sido similares. Con la introducción del **E. kamerunicus** aquí se logrará lo mismo.

Nosotros estamos teniendo la misma situación en Colombia como la que se está teniendo en Papundata, pero en el caso contrario. Es decir mala polinización durante el período húmedo. Así necesitamos especies que sean adaptables a las condiciones húmedas en Colombia y allá necesitamos especies adaptables a condiciones secas; de esta forma resolvemos el problema en ambas partes.

Unipalma S.A.



**Estamos
invirtiendo
en el futuro
de Colombia**

Edificio Parque Santander Of. 1605 - Teléfono: 24902 Villavicencio

Hacienda Santa Bárbara - Cumaral
Hacienda Chaparral - Paratabueno

Tema IV

Polinizadores

Panel Dr.Genty



Aspectos de una buena polinización en palma Africana.



Mystrops sp. adulto.



Ihicidobius subvittatus adulto.

Tema V Cultivo de tejidos

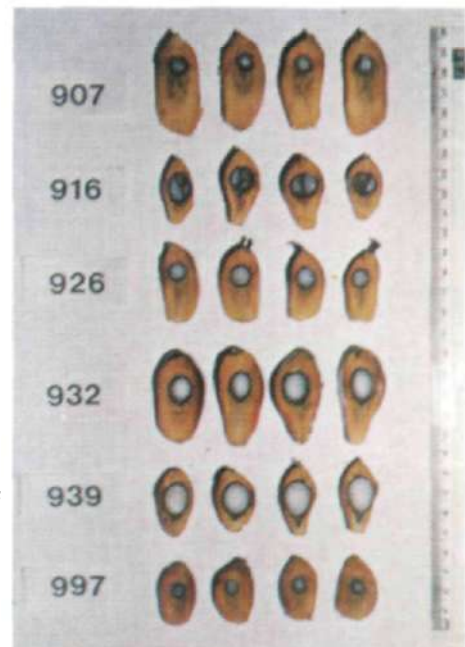


Plántula Invitro



Aspecto parcial del previvero donde se mantiene los ramets durante los primeros meses

comparación entre frutos procedentes de diferentes Clones..



Tema V: Cultivo de tejidos

AVANCES EN EL CULTIVO DE TEJIDOS "In Vitro" DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE.

Guillermo Vallejo Rosero*

1. INTRODUCCION

Gracias a los trabajos realizados por los investigadores dedicados a la propagación vegetativa de la palma africana del aceite, hoy en día se puede afirmar que el método de cultivo de tejidos "In Vitro" es altamente conservacionista y funcional tal como lo han demostrado los resultados de la evaluación de las primeras pruebas clonales en el campo. Este hecho sorprendente producto del esfuerzo y de la paciente labor de investigación, favorecerá significativamente la Industria Palmicultora ya que tendrá muy pronto a su disposición materiales clonales uniformes, altamente rendidores y con ciertas características relevantes de acuerdo con las necesidades de un cultivador o de una determinada región.

Con el fin de conocer en una forma más amplia el comportamiento de los clones en diferentes medios ecológicos y de sus exigencias en manejo, actualmente se está dando especial énfasis a su evaluación en las denominadas pruebas clonales. De esta manera se multiplicará y distribuirá en un futuro clones únicamente probados, para así poder incrementar efectivamente los rendimientos.

En este trabajo se presenta un resumen de los avances logrados hasta el momento en la investigación y desarrollo de clones en palma africana de aceite y se muestran los resultados iniciales de la evaluación de tres pruebas clonales llevadas a cabo en Malasia por parte de la Compañía Unilever. Así mismo, se hace referencia a la iniciación de los trabajos de investigación con materiales clonales producidos por la Compañía Unifield de Inglaterra e introducidos a las plantaciones de Unipalma S.A., ubicadas en los Llanos Orientales de Colombia.

2. DESARROLLO DE MATERIALES CLONALES

Cuando a finales de la década de los años sesenta se iniciaron los trabajos sobre el cultivo de tejidos en palma africana, nunca se concibió que éstos alcanzarían los resultados obtenidos hasta el presente. Este método de multiplicación vegetativa ha permitido reproducir en gran escala o a escala industrial y en una forma estable genéticamente, palmas con características altamente sobresalientes.

Los avances logrados en palma africana de aceite han sido el resultado de una encomiable labor desarrollada especialmente por parte de investigadores de los laboratorios dedicados al cultivo de tejidos vegetales "in vitro" tanto de Inglaterra como de Francia. Ya se están plantando algunas áreas a nivel semicomercial con plántulas desarrolladas por este método en países como Malasia, y Costa de Marfil y se han hecho algunos adelantos en Costa Rica, Colombia, Brasil, Zaire, Nueva Guinea, etc.

Los primeros clones se sembraron en Malasia y Costa de Marfil durante los años de 1977 y 1978. Estos clones provenían de palmas no seleccionadas. Únicamente hasta el año de 1981 se inició tanto en Asia como en Africa la siembra de clones a partir de palmas seleccionadas como cabezas de clon. En Colombia los primeros clones se introdujeron a San Alberto (Cesar) en el año de 1979 y posteriormente a Cumaral (Meta) en el año de 1982.

2.1 Etapas de Desarrollo

La producción de un clon consiste en reproducir en el laboratorio, en completa asepsia, una palma utilizando una parte vegetativa de esta (peda-

zos de raíz, de una hoja joven, etc). Al colocar esta parte de la palma en un medio de cultivo se genera inicialmente un callo o masa amorfa, a partir de la cual se produce un gran número de embriones somáticos (parecidos a los embriones de la semilla), y cada uno de los cuales da lugar a una plántula.

Las múltiples plántulas que se producen por este método se denominan plántulas clonales o "ramets" y guardan exactamente la misma constitución genética de la palma utilizada para su multiplicación. Esta palma generalmente es una planta de valor conocido en cuanto a sus características y se denomina cabeza de clon u "ortet".

Una vez que las plántulas clonales han enraizado ya están listas para su despacho, éstas se siembran en suelo generalmente esterilizado y se colocan bajo condiciones controladas de luz, humedad y temperatura en unas cámaras de ambientación de fácil construcción en el campo. De las cámaras son trasladadas a previvero, luego al viero y finalmente al sitio definitivo.

Normalmente la producción industrial de plántulas clonales incluye las siguientes etapas:

ETAPA DE DESARROLLO DURACION (Meses)

A. Laboratorio	
— Desarrollo de callos e inducción de embriogéneses.	10 - 18
— Multiplicación de embrioides y desarrollo de plántulas	<u>10 - 12</u>
Total	20 - 30
B. Establecimiento y Vivero	
— Cámaras de adaptación y previvero	3 - 4
— Vivero	<u>9 - 16</u>
Total	17 - 20

Las técnicas de laboratorio se han venido retirando paulatinamente y hoy en día ya se están produciendo a escala industrial plántulas enraizadas en solo 6 meses a partir de la multiplicación del embrión somático. De otra parte, existen diferencias muy notables en el tiempo de desarrollo de las anteriores etapas dependiendo de un determinado clon.

Comparativamente con la producción tradicional de plántulas a partir de la semilla germinada y de un tamaño adecuado para llevarlas a sitio definitivo, el tiempo normal de desarrollo en las plántulas clonales es un poco mayor (entre 3 y 11 meses mas). No hay que olvidar que la semilla tiene en la almendra inicialmente un depósito de reserva de alimentos de donde la plántula se nutre los primeros meses, de ahí que su desarrollo sea más rápido y fácil. Sin embargo actualmente ya se puede proporcionar a las plántulas clonales un tratamiento especial de fortalecimiento y endurecimiento de los tejidos obteniéndose así una mayor supervivencia y desarrollo. En el futuro se espera obviar esta circunstancia utilizando una semilla clonal, es decir semilla producto del cruzamiento entre progenitores que se hayan clonado antes y con el fin de producir un determinado material.

La última etapa de la producción de clones es la de caracterización y evaluación de los mismos, ya que existen diferencias marcadas en sus hábitos de crecimiento y producción. El tiempo que tarda su evaluación es similar al material de semilla (mínimo 4 años de registros de producción y análisis de racimos); este tiempo puede acortarse ya que si por ejemplo la producción de un determinado clon es durante los primeros años similar a la de la palma cabeza de clon se podrá asumir que mantendrá un idéntico patrón de producción.

2.2 Cobertura y Límites del Cultivo de Tejidos.

2.2.1 Estabilidad Genética

El gran número de plántulas clonales observadas hasta el momento en previvero, vivero y en sitio definitivo y los análisis citogenéticos de varios ejemplares que se han realizado periódicamente han demostrado un comportamiento normal en su desarrollo y producción. Esta situación ha demostrado que el método de cultivo de tejidos "in vitro" en palma africana es funcional y altamente estable desde el punto de vista genético.

Se ha observado en Unipalma S.A., una pequeña tasa de producción prematura de inflorescencias en plántulas en previvero y aún en vivero. Estas plántulas mueren rápidamente, presentándose así una efectiva selección natural. Parece que un desbalance hormonal diera lugar a la aparición de dicha anomalía.

2.2.2 Selección de cabezas de clones.

La característica conservacionista mostrada hasta el presente por este método de propagación y la gran homogeneidad de las plántulas clonales ha permitido atribuir a estos materiales de reciente creación un valor que refleja el potencial hereditario de las cabezas de clon especialmente en el caso de los caracteres de alta hereditabilidad.

La palma africana por ser una planta alógama o de polinización cruzada cada semilla en un mismo cruzamiento, así provenga de progenitores seleccionados, presenta una diferente combinación de características y así por ejemplo como tenemos palmas altamente rendidoras también se presentan palmas con una muy baja productividad. La mayor parte de las palmas están alrededor del promedio de producción. La escogencia de las palmas con ciertas características relevantes dentro de un mismo cruzamiento o familia conduce a incrementar el promedio de las mismas en un mayor o menor grado dependiendo de la eficiencia de la selección.

Parte de la variabilidad observada dentro de una misma familia se debe al medio ambiente y parte a la herencia que se transmite de padres a hijos. El valor de las cabezas de un clon será entonces la resultante de las influencias combinadas de dos factores:

- a) La **herencia** que se transmite íntegramente a todos los individuos de un clon, imprimiéndole su valor genotípico.
- b) El medio **ambiente** que es muy raramente homogéneo y modifica el valor de los individuos en una forma igualmente aleatoria.

Cuando se considera una población de individuos significativamente alta se reducen los efectos del medio ambiente, lo que no pasa con un sólo individuo en donde los efectos son imprevisibles en valor.

Es posible conocer el valor genotípico de una cabeza de clon sobre la base del comportamiento promedio de los individuos de un respectivo clon. Es necesario partir de una adecuada selección de las palmas de cabezas de clon para tratar de evitar probar demasiados clones ya que su evaluación es costosa y tarda entre cuatro y cin-

co años, sin incluir dos y medio años de período improductivo inicial de la palma.

En la selección de las cabezas de clon deben tenerse muy en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Seleccionar las cabezas de clon en las mejores familias de las pruebas de progenies.
- b) Los progenitores de las familias seleccionadas deben ser de genealogía conocida.
- c) Tener en cuenta la hereditabilidad de los caracteres. La producción de racimos presenta una baja hereditabilidad, en cambio es alta en los componentes del fruto como por ejemplo en el caso de la almendra en donde se facilita su selección porque además de disponer de una alta hereditabilidad existe una amplia variabilidad entre clones. La selección de cabezas de clon por producción de racimos debe realizarse con base en los promedios de las familias y no de la información de simples individuos.
- d) Cabezas de clon que sean fáciles de multiplicar en el laboratorio y adaptar durante su establecimiento en previvero y vivero. El clon 997 que mostrara en Malasia un alto rendimiento en aceite y que fuera recibido en Unipalma S.A. durante los años de 1983 y 1984 fue muy difícil de adaptar en las actuales condiciones y por eso de suspendió su introducción.

Los criterios de selección de cabezas de clon son hoy en días más claros y definidos cuando ya se cuenta con algunos resultados de las pruebas clonales. En primera instancia se busca seleccionar cabezas de clon que presenten una alta eficiencia en la producción de aceite por hectárea; en segundo lugar que tengan una baja tasa de incremento en altura para asegurar así una mayor vida útil; y en tercer lugar que disponga de ciertas características secundarias relevantes para satisfacer las exigencias de los cultivadores o de una determinada zona.

Algunas de estas características secundarias pueden ser para determinada zona el objetivo primario, como por ejemplo en el caso de multiplicar materiales resistentes a las enfermedades epidémicas como la "Fusariosis" en algunas regiones de Africa o la "podrición del cogollo" en la región de Turbo, en Colombia, o

en el Norte de Panamá. Actualmente en estas últimas regiones se han venido cultivando híbridos de la palma noli x palma africana los cuales son resistentes a la "pudrición del cogollo" pero de una muy baja productividad debido a su baja fertilidad. Entonces tratar de seleccionar y reproducir ejemplares híbridos altamente fértiles debe ser uno de los objetivos del método de propagación del cultivo de tejidos para dichas zonas.

Dentro de otras características secundarias se pueden destacar las siguientes:

— Calidad del aceite que está dada por un elevado porcentaje en ácidos grasos no saturados y un alto índice del valor del yodo y que hacen que el aceite tenga una mayor fluidez. Además, por un alto contenido del Triglicérido C50 que puede utilizarse como sustituto de la manteca de cacao.

— Resistencia o tolerancia a la sequía o bajas temperaturas. En este último caso se incluyen las áreas aledañas al límite de la latitud normal para la palma como el Norte de Honduras o el sur de México, etc.

— Facilidad de cosecha (pedúnculo largo, maduración uniforme de los racimos, etc).

— Eficiencia en la utilización de los fertilizantes (existen diferencias entre progenies y entre palmas, por ejemplo a una deficiencia marcada de magnesio en el suelo), tolerancia a herbicidas, etc.

Las anteriores características y otras como la facilidad al blanqueamiento de aceite, la atracción de las flores a los insectos para mejorar la polinización, etc. podrán ser consideradas para la selección de cabezas de clon. En algunas de estas características aún no se conoce la forma de herencia y, por tanto, se requiere intensificar los estudios para lograr un mejor conocimiento de los mismos.

2.2.3 Variabilidad dentro y entre Clones.

Las diferencias que se observan a menudo en el tamaño de las plántulas clonales dentro de un mismo clon se deben a las diferencias en el tiempo de desarrollo de los embriones somáticos o embrioides y a las diferencias en la fertilidad del

suelo. Generalmente estas diferencias disminuyen cuando se siembran en sitio definitivo en condiciones más o menos homogéneas.

De otra parte, la diferencia observada entre clones en varias zonas y en lo referente a los componentes de la producción es significativamente mucho mayor en relación a los materiales a partir de semilla pero es significativamente menor entre las palmas de un mismo clon. Este tipo de diferencias entre clones obliga a determinar mediante las pruebas clonales en el campo su densidad óptima de siembra, sus requerimientos en fertilización, etc., para así optimizar su producción.

3. RESULTADOS DE LAS PRIMERAS PRUEBAS CLONALES

El objetivo primordial de una prueba clonal es el de evaluar el comportamiento de los clones en diferentes medios ecológicos donde se cultiva la palma africana, compararlos con los materiales élite de semilla y dependiendo de sus resultados proceder a su posterior escogencia y multiplicación industrial.

La evaluación no únicamente incluye el rendimiento sino una serie de características que conforman el denominado "paquete tecnológico", y que generalmente se dan a conocer a los agricultores cuando se lanza al mercado una variedad comercial de cualquier otro cultivo. Los parámetros incluidos en esta etapa de evaluación tienen que ver especialmente con el rendimiento y calidad del aceite, su forma de crecimiento y producción, los diferentes sistemas de siembra conjuntamente con la densidad óptima, requerimientos en fertilizantes, etc. Actualmente ya se cuenta con algunos resultados de las pruebas clonales realizadas en Asia y Africa. Sin embargo, éstas corresponden en su mayor parte a clones multiplicados de palmas tomadas al azar. Los resultados de los clones provenientes de las cabezas de clon apenas están en la etapa de recolección de la información, ya que estos fueron sembrados en sitio definitivo, como se explicara antes, a partir del año 1981.

3.1 Resultados iniciales de las Pruebas Clonales en Malasia.

Los resultados de las tres pruebas clonales que se van a presentar a continuación corresponden a

algunas de las pruebas clonales que se están llevando a cabo en Malasia por cuenta de la Compañía Unilever.

a) Prueba Clonal Número 3 plantada en Malasia en el año 1979.

Los resultados de la evaluación de esta prueba se presentan en la tabla 1.

Los cinco clones evaluados provinieron de palmas tomadas al azar, es decir, de palmas no seleccionadas. De otra parte, los rendimientos en racimos no muestran valores más altos ya que la prueba durante el año de 1983 estuvo afectada por la intensa sequía que se presentara en Malasia. Los registros de producción y los análisis de los componentes de los racimos se iniciaron a partir del 31 mes de estar plantada en sitio definitivo. El testigo utilizado fue semilla comercial **Dura x Pisífera**.

Con base en los resultados provenientes de tres años de registros en esta prueba, se puede observar que no hubo diferencias en la producción anual de racimos con relación al testigo, pero sí, en cambio, en la extracción. Indudablemente el porcentaje de aceite/racimo afectó significativamente y en forma favorable el rendimiento en aceite. A pesar de que estos cinco clones provienen de palmas tomadas al azar, su comportamiento es muy aceptable; el clon 997 produjo significativamente más que el testigo, tres clones igual que éste y únicamente el clon 924 produjo significativamente menos.

b) Prueba Clonal Número 8 plantada en Malasia en el año de 1980.

Al igual que la prueba anterior, los 12 clones evaluados provinieron de palmas tomadas al azar, y su producción fue afectada por la sequía que se presentara durante el año de 1983. Los valores en la extracción aparecen altos debido a que los análisis de racimos se hicieron un poco tarde y únicamente durante los meses 52 a 54 después de plantada la prueba. Los registros de producción se iniciaron a partir del mes número 31 al igual que la prueba anterior. En la Tabla 2 se presenta los resultados de esta prueba clonal.

Debido a que la escogencia de las palmas que dieron origen a estos clones fue al azar, por esta razón se presentan clones más productivos, igual-

Tabla 1. Resultados de los primeros tres años de evaluación de la producción de la Prueba Clonal No. 3 plantada por Unilever en Malasia en el año de 1979.

Número Clon	Producción racimos (t/ha/año)	Extracción (% aceite/racimo)	Rendimiento Aceite (t/ha/año)
926	11.54	23.36*	2.64
997	13.27	23.63*	3.20*
975	12.16	21.21	2.77
949	11.38	21.36	2.58
924	11.35	15.55*	1.86
Semilla D x P Comercial (Testigo)	12.84	19.39	2.56
s.e	0.74	0.69	0.20
LSD 5%	2.18	2.03	0.59

Significativo al nivel del 5% con relación al testigo.

Tabla 2. Resultados de los primeros dos años de evaluación de la producción de la Prueba Clonal No. 8 plantada por Unilever en Malasia en el año de 1980.

Número Clon	Producción Racimos (t/ha/año)	Extracción (% aceite/racimo)**	Rendimiento Aceite (t/ha/año)
945	11.6	10.2*	1.2
905	12.4	23.9*	3.0
910	8.1*	15.0*	1.2
914	14.8*	27.8	4.1
960	7.9*	26.0	2.1
949	9.1	26.2	2.4
937	8.7	26.5	2.3
933	12.2	24.2*	2.9
966	11.7	25.5	3.0
926	8.7	26.9	2.3
950	6.3*	20.1*	1.3
995	11.1	22.5*	2.5
997 (Testigo)	10.8	28.5	3.1

* Significativo al nivel del 5% con relación al testigo.

** Los análisis de racimos únicamente se realizaron durante los meses 52-54 de la siembra en sitio definitivo.

LSD 5% 2.1 4.0

mente productivos y menos productivos que el testigo (el clon estándar número 997) tanto en racimos por hectárea y por año como en la extracción, de ahí que la fluctuación en el rendimiento en aceite varíe ampliamente entre 1.3 y 4.1 toneladas. Es de destacar el rendimiento tan elevado en aceite (4.1 ton.) de clon 914

que presentó una diferencia significativa en producción de racimos en relación al clon testigo número 997 y una extracción estadísticamente comparable.

La extracción del clon testigo 997 se presenta alta debido a que corresponde al promedio de los análisis de apenas tres meses, realizadas al final del segundo año de evaluación, pero de todas formas es mucho más alta en comparación con el material normal que se obtiene con semilla. La mayor parte de los clones presentaron una alta extracción (entre 25.5 y 28.5 %).

c) Prueba Clonal Número 11 plantada en Malasia en el año de 1981.

Los resultados de esta prueba corresponden al primer año de producción (entre 31 y 43 meses después de su siembra) y se presentan en la Tabla 3. Como testigo se utilizó un material élite de semilla **Dura x Pisifera**, del mejor material existente en ese entonces en Malasia. Los análisis de racimos se realizaron mensualmente.

Tabla 3. Resultados del primer año de registros de producción de la Prueba Clonal No. 11 plantada en Malasia por Unilever en el año de 1981.

Número Clon	Producción Racimos (t/ha/año)	Extracción (% aceite / racimo)	Rendimiento Aceite (t/ha/año)
115E	12.9	23.7*	2.99*
32A	14.3	16.5	2.14
54A	14.1	17.7	2.35
90A	7.6*	12.1*	0.96*
997	9.0*	16.6	1.45*
Semilla Elite D x P (Testigo)	15.4	18.5	2.46
S.E	1.0	1.0	0.14
LSD 5%	2.8	2.9	0.41

* Significativo al nivel del 5% con relación al testigo.

El clon 115E presenta un rendimiento significativamente mayor que el testigo de la semilla élite, pero básicamente su alto rendimiento radica en el elevado porcentaje de extracción que es muy apreciable para ser el primer año de producción. Dos de los otros clones aparecen

con un rendimiento comparable al testigo y dos por debajo de éste. Parece que los clones que presentan esta última situación son algo tardíos ya que su comportamiento en otras pruebas durante el segundo y el tercer año ha sido muy aceptable, como se demuestra por ejemplo con el clon 997 en las anteriores pruebas clonales. Lo mismo se puede decir del clon 90A que ha presentado un buen comportamiento en otras pruebas realizadas en Malasia. Los rendimientos de estos clones comparativamente con los materiales de semilla D x P comercial estandar con que se cuenta normalmente en las plantaciones es mucho mayor.

Aunque los resultados de esta prueba clonal a partir de cabezas de clon son muy halagadoras, aun es un poco temprano para sacar conclusiones y será necesario esperar por lo menos alrededor de uno o dos años más para determinar el comportamiento de estos y otros clones y disponer así, de clones probados.

El clon 115E que ya se encuentra en Unipalma S.A., con un número bastante apreciable de plántulas clonales, se presenta como altamente prometedora, ha sido muy fácil de establecer y ha manifestado un buen vigor en vivero y en el campo. En cambio, el clon número 997 ha sido muy difícil de adaptar y apenas se cuenta con una muestra de plántulas clonales sembradas ya en sitio definitivo.

3.2 Pruebas clonales de Colombia.

En el año 1982 la Compañía Unipalma S.A. inició la introducción de plántulas clonales desde la Empresa Unifield T.C. Limited de Inglaterra. Esta Empresa es una asociación entre Unilever y Harrisons & Crossfield para explotar conjuntamente los materiales genéticos producto de varias décadas de investigación continua tanto en Africa como en Asia. En Malasia esta compañías disponen además de otra Empresa denominada BAKASAWIT que produce industrialmente clones para atender a los cultivadores de Malasia.

Hasta el presente Unipalma ha recibido un total de 18 clones diferentes de los cuales ya se encuentran plantados seis en los ensayos de densidad de siembra utilizando el Diseño en Abanico y una Prueba Clonal de Comportamiento en donde se comparan los clones con materiales élite de semilla de Papua y del Camerún.

De otra parte, Unifield además durante los años de 1982 y 1983 ha estado enviando algunos clones a varias Plantaciones de la Costa Atlántica, del Magdalena Medio y al Centro Regional de Investigaciones "El Mira" en Tumaco.

Así mismo, durante 1985 se iniciaron los despachos a algunas plantaciones del Ecuador; de esta manera se espera evaluar ampliamente estos materiales clonales en diferentes ecosistemas.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El método de reproducción del cultivo de tejidos "in vitro" en palma africana de aceite aunque realmente es reciente ha proporcionado hasta el presente unos resultados sorprendentes. Se ha demostrado que el método es muy funcional y que es posible reproducir en gran escala una palma. La descendencia obtenida por este método ha mostrado una gran uniformidad en el hábito de crecimiento y producción dentro de cada clon y una mayor variación entre clones en relación a los materiales reproducidos por semilla sexual.

Hasta el presente los resultados de las pruebas clonales específicamente de palmas seleccionadas como cabezas de clon todavía son muy reducidos para poder formular conclusiones. Se requiere mínimo entre 1 y 2 años adicionales de registros de producción y análisis de racimos en las actuales pruebas clonales para poder disponer de clones probados y para demostrar aún más que la acumulación de la variación de los caracteres, medida entre y dentro de clones, es comparable en valor con la variabilidad encontrada entre cabezas de clones. Esta situación ha mostrado además la necesidad de ampliar el número de clones que se deben probar en diferentes medios, de ahí que hoy en día Unifield cuente con pruebas en más de 13 países.

La extracción de aceite/racimo es un carácter que se presenta como altamente conservador en la descendencia y se destaca su participación como componente en el rendimiento del aceite.

Dado el alto costo actual de cada plántula clonal, se pensaría que este material únicamente es-

taría al alcance de las empresas cultivadoras de palma en una forma industrial. Se ha podido estimar que un incremento del solo 15% en el rendimiento durante los primeros años en Malasia paga con creces el costo del material clonal, manteniéndose una amplia retribución en los años posteriores. Con los clones se espera un incremento de alrededor de 30%. Varios clones en las pruebas desarrolladas en Malasia han demostrado un incremento muy superior a este porcentaje, demostrando así, el alto potencial del material clonal.

En el futuro a mediano plazo (6-8 años) se presenta como otra alternativa la producción de la semilla clonal a partir de padres que se puedan clonar, con el objeto de reproducir un cruzamiento altamente eficiente en rendimiento o con alguna característica sobresaliente; de esta forma será más factible que se pueda disminuir ostensiblemente el costo del material plantable y facilitar su manejo. De esta forma los cultivadores tendrán a su disposición tres clases de materiales genéticos; la semilla sexual DxP, la semilla clonal DxP y los clones.

Sin embargo, será necesario continuar con los programas tradicionales de mejoramiento genético que son los que aportan la variabilidad genética (pool de genes) y en donde se seleccionan tanto los progenitores para la producción de semilla como las cabezas de clon.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a Unilever por haber permitido presentar en este trabajo los resultados iniciales de las pruebas clonales que está realizando en Malasia. Asimismo a Unifield por el suministro del material fotográfico y a Unipalma S.A. por el permiso para publicar el presente artículo.

BIBLIOGRAFIA

- Corley, R.H.V., 1981. Clonal planting material for oil palm industry. Perak Planters' Association Journal, p. 35-49.
- Euwens, J. 1983. Conferencia sobre cultivo de tejidos. Fedepalma, Boletín informativo No. 83, mayo de 1983, p. 1-3.
- Fraternité, Martin. 1981. Palmier a huile: reproduction vegetative a partir d'une simple feuille. Special An 21, novembre 1981. p. 67 y 68.
- Noiret, J. M. 1981. Application de la culture "in vitro" a l'amélioration de la production de matériel clonal chez le palmier a huile. Oleagineux, Vol. 36 No. 3.