

INDIAF

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN



PRESENTACIÓN

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, IDIAF, pone a su disposición estos resultados de investigaciones que fueron presentados en el marco de la XLII Reunión Anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS 2007) celebrada en San Juan, Puerto Rico del 9 al 14 de Julio del 2007.

El objetivo de esa reunión fue reunir a investigadores, extensionistas, productores y los profesionales involucrados en la producción de alimentos, su distribución y a los tomadores de decisiones de políticas alimentarias de la región del Caribe, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las islas.

En el IDIAF, consideramos a nuestros investigadores como nuestro principal activo y nos esforzamos por mejorar su ambiente de trabajo y calidad profesional mediante el apoyo continuo a su capacitación y fomento de intercambio de conocimientos tecnológicos con su participación en actividades, tales como: congresos, conferencias y giras técnicas, entre otras, tanto nacionales como internacionales de primera calidad.

Estamos firmemente comprometidos con elevar la calidad investigativa de nuestros técnicos, contribuyendo actualizar su posicionamiento en un mundo cada más globalizado, con el fin de contribuir a reducir la brecha tecnológica y mejorar su visión de futuro para enfrentar problemas con alternativas de soluciones eficaces y efectivas.

En este documento, se presentan resultados de investigación de proyectos que ejecuta nuestra institución en el desarrollo de germoplasma, manejo agronómico, sistemas de producción y manejo poscosecha tanto agrícola como pecuario.

Esperamos que este documento ofrezca informaciones de interés para los involucrados(as) en actividades de producción de bienes agrícolas y pecuarios, y que el esfuerzo se vea así recompensado por la utilidad de la información aquí ofrecida.

Rafael Pérez Duvergé
Director Ejecutivo

CONTENIDO

`IDIAF Navideño': nueva variedad de guandul (<i>Cajanus cajan</i>) en República Dominicana	7
Efecto de las prácticas de desmane y desdede sobre el tamaño de a fruta del banano (<i>Musa AAA</i>), clon `Gran Enano'	11
Efecto del descole y el desdede sobre el tamaño de la fruta del banano (<i>Musa AAA</i>), clon `Gran Enano'	16
Influencia de la desfoliación sobre el comportamiento del plátano (<i>Musa AAB</i>) y el manejo de Sigatoka negra	20
Bronceado de <i>Phaseolus vulgaris</i> en el Valle de San Juan, República Dominicana	24
Control químico de la mosca (<i>Melanagromyza obtusa</i>) en guandul (<i>Cajanus cajan</i>)	29
Influencia del desmucilaginado sobre la calidad del café (<i>Coffea arabica</i>) en Barahona, República Dominicana	35
Calidad genética en tilapia nilótica (<i>Oreochromis niloticus</i>) sobre producción de larvas	43
Efecto de cuatro niveles de altura de corte en la relación hojas/tallos de la morera (<i>Morus alba</i> L.)	50
Uso de bloques multinutricionales y una premezcla mineral comercial en novillas añojas	55
Comparación de atrayentes para el trampeo de moscas de las frutas, <i>anastrepha</i> spp. (<i>Diptera: tephritidae</i>) en frutales en la República Dominicana	59
Desarrollo de un atrayente para capturar Moscas de las Frutas	66

‘IDIAF NAVIDEÑO’: NUEVA VARIEDAD DE GUANDUL (CAJANUS CAJAN) EN REPÚBLICA DOMINICANA

Juan Cedano, Julio Nin, Fernando Oviedo y Segundo Nova

RESUMEN

Las variedades de guandul cultivadas en la República Dominicana tienen bajos rendimientos y son susceptibles a plagas y enfermedades debido a su escasa diversidad genética. En la última década se ha incrementado la demanda interna y externa de guandul fresco por los diferentes integrantes de la cadena agroalimentaria. Con el objetivo de proveer a los productores de guandul de variedades de alto rendimiento y tolerantes a plagas y enfermedades, en la Estación Experimental Arroyo Loro, en San Juan de la Maguana, durante el período 1996-2005, mediante selección masal del compuesto ‘Desatalío’ de líneas criollas segregantes, sometido a una presión de selección a enfermedades y estrés abióticos durante nueve ciclos, fue obtenida la variedad de guandul ‘IDIAF Navideño’. Esta variedad tiene hábito de crecimiento indeterminado, ramas colgantes, con buena distribución de las vainas desde la parte media hacia arriba, tiene granos grandes, porcentaje de desgrane alto (62%) y buenos rendimientos de grano verde (7,000 kg/ha). Se adapta desde 0-1,500 msnm. Es de ciclo vegetativo intermedio, florece durante días cortos (sensible al fotoperíodo), es tolerante a roya (*Uromyces cajani* L.), Antracnosis (*Collectotricum cajani* Rangel), Escoba de Bruja (*Blactomosis* sp) y susceptible a Bacteriosis Común o Cáncer del Tallo (*Xanthomona campestris pv cajani* L.), puede producir con 350 mm de lluvia y tolera hasta 2,500 mm. Esta variedad tiene buenas características culinarias, es de cocción rápida y tiene buena aceptación entre consumidores y procesadores de guandul fresco.

Palabras clave: Selección masal, rendimiento, sensible al fotoperíodo

‘IDIAF NAVIDEÑO’: NEW PIGEON PEA (CAJANUS CAJAN) VARIETY IN THE DOMINICAN REPUBLIC

Juan Cedano, Julio Nin, Fernando Oviedo y Segundo Nova

ABSTRACT

The pigeon pea varieties grown in the Dominican Republic have low yields and are susceptible to pests and diseases due to a low genetic diversity. During the last decade it had increased the demand of fresh pigeon pea for the different components of the agroalimentary chain. To provide the growers with high yielding varieties and tolerant to pests and diseases, in the Arroyo Loro Experimental Station from 1996 thru 2005, with the massal selections from a local segregating line compound “Desatalio”, and submitted to diseases and stress abiotic selection pressure during nine growing seasons, was obtained the pigeon pea variety ‘IDIAF Navideño’. It has indeterminate growth habit, holding branches, good pod distribution, it has big green seed, high seed – skin relation (62%), high yield in green pod (7,000 kg/ha). It grows from 0 to 1,500 msnm. Its growth cycle is intermediate, flowering during short days (sensible to photoperiod), tolerant to *Uromyces cajani*, *Collectotricum cajani*, *Blactomosis* sp and susceptible to *Xanthomona campestris pv cajani*, it can produce with 350 mm of rainfall and tolerate up to 2,500 mm. This variety has good culinary characteristics, quickly cooking time and good preference among the consumers and the processor of green pod pigeon pea.

Key words: Massal selection, yield, sensible to photoperiod

INTRODUCCIÓN

Los agricultores de la República Dominicana han sembrado sus propias selecciones de guandul para el mercado verde o fresco, por varias décadas. En el país se produce todo el guandul que se consume verde ó fresco y se exporta el 24% de la producción, generando divisas por valor de 5.3 millones de dólares promedio anual. Este cultivo es importante para los pequeños y medianos agricultores y para los obreros agrícolas, porque le provee alimentación sana, ingresos económicos y además genera empleos en zonas rurales y urbanas del país. La variedad de guandul 'IDIAF Navideño' representa una alternativa para los agricultores de montaña y de llanuras, ya que produce granos de buena calidad, tiene un alto potencial de rendimiento y elevado porcentaje de desgrane (60%), superior al de los genotipos cultivados tradicionalmente. Es excelente para el procesamiento y tiene una amplia adaptación a condiciones de estrés bióticas y abióticas. Su hábito de crecimiento indeterminado y su ciclo vegetativo intermedio lo hace tolerante a condiciones ambientales y de manejo adversas, cuando se compara con variedades insensibles y de ciclo vegetativo precoz. 'IDIAF Navideño' ofrece mayores alternativas al pequeño agricultor, por poseer ciclo intermedio que permite su siembra asociada a otros cultivos.

Esta es la primera variedad de guandul sensible al fotoperiodo liberada en el país. Se recomienda su siembra de abril a mayo para zonas de secano ó temporal y de junio a julio para zonas bajas o de regadío, porque su periodo de floración es estacionario, del 15 octubre al 15 de noviembre.

ORIGEN

El cultivar 'IDIAF Navideño' fue obtenido por selección individual de un compuesto segregante de guandul de la selección criolla denominada 'Desatalio' ó 'Desbaratalio', proveniente del municipio de Padre las Casas provincia de Azua en el año 1996. Las plantas seleccionadas fueron sembradas y de esta población fueron escogidas 10 plantas, las cuales fueron sembradas aisladas y de cada planta se cosechó una vaina en forma individual, que luego fue sembrada. Este procedimiento de purificación se continuó hasta el cuarto año, cuando se logró obtener plantas puras de acuerdo a las características color de flor, color de vaina, color de tallo y arquitectura de la planta. Luego se procedió a realizar las pruebas de adaptación y rendimiento en cinco localidades de las regiones sur y suroeste (principales productoras de guandul del país). Como testigos se utilizaron los cultivares: 'Puerto Rico' y 'Kaki' durante el periodo 2000 al 2002.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Las plantas de 'IDIAF Navideño' son arbustivas, de crecimiento indeterminado. El color de la flor es rosado a rojo y la vaina es color pardo ó negro, con cuatro a cinco semillas. Es sensible al fotoperiodo, por lo que la altura y el ciclo vegetativo de la planta varían con la época de siembra.

ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO

'IDIAF Navideño' se adapta a varias zonas ecológicas, se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 1,500 msnm. En las pruebas experimentales se utilizó un marco de plantación de 1.0 m entre hileras por 1.0 m entre plantas en las localidades de El Cercado, Hato del Padre (San Juan), Padre las Casas, (Azua), Polo (Barahona) y el Naranjal (San José de Ocoa). El diseño experimental empleado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 10 tratamientos. En las cinco localidades los experimentos se establecieron durante la última semana de abril y la primera de mayo de los años 2001 y 2002, bajo condiciones de temporal ó secano.

'IDIAF Navideño' fue el genotipo que presentó mayor estabilidad en cuanto a rendimiento promedio en kg/ha (Tabla 1), mayor porcentaje de desgrane con 60% (Tabla 2) y la más alta tolerancia a las enfermedad de la roya (Tabla 3) frente a los testigos 'Kaki' y 'Puerto Rico'.

Tabla 1. Rendimiento promedio de guandul verde o fresco en kg/ha de 10 genotipos en cinco localidades durante el período 2000-2003 en República Dominicana.

Genotipos	Localidades					
	El Cercado	Hato del Padre	San José de Ocoa	Polo, Barahona	Padre las Casas	Promedio
IDIAF Navideño	1,088	895	5,875	4,500	7,300	3,931.60
Kaki	1,161	930	4,650	4,275	6,275	3,458.20
Puerto Rico	961	474	5,600	3,325	4,850	3,642.00
Haitiano	933	574	4,200	3,375	4,425	2,701.40
Blanco	902	584	5,550	2,600	5,800	3,087.20
ICRISAT-93070	776	598	4,475	4,075	5,375	3,059.80
ICRISAT- 93039	852	683	4,850	2,700	5,800	2,977.60
ICRISAT-93020	635	532	4,000	4,500	5,275	2,988.40
India II	986	639	4,975	3,550	7,100	3,450.00
Guerrero	752	590	3,000	3,825	5,175	2,668.40

Tabla 2. Porcentaje de desgrane (relación grano/vaina) de diez genotipos de guandul sensibles al fotoperíodo

Genotipo	Porcentaje desgrane		
	Rango		Promedio
IDIAF Navideño	58	62	60
Kaki	56	58	57
Puerto Rico	52	56	54
Haitiano	50	54	52
Blanco	48	53	50
ICRISAT-93070	50	52	51
ICRISAT- 93039	46	50	48
ICRISAT-93020	58	60	59
India II	55	60	57
Guerrero	48	50	49

REACCIÓN A PLAGAS Y ENFERMEDADES

Todos los genotipos y testigos probados resultaron susceptibles a la mosca de la vaina del guandul (*Melanagromiza obtusa* Malloch), sin embargo la severidad del daño fue baja, debido a que la plaga no prospera bien cuando las temperaturas son bajas y estos genotipos florecen fructifican entre octubre-noviembre cuando las temperaturas son bajas en el país (18-24 °C). En cuanto a la reacción de los genotipos a la roya del guandul (*Uredo Cajani*), la variedad 'IDIAF Navideño' mostró una alta tolerancia a esta enfermedad, similar al genotipo ICRISAT-93020, mientras que los demás genotipos mostraron susceptibilidad de media a alta (tabla 3).

Tabla 3. Reacción a la roya de 10 genotipos de guandul en cinco localidades en la República Dominicana, 2005

Genotipos	Localidades					
	El Cercado	Hato del Padre	San José de Ocoa	Polo, Barahona	Padre las Casas	Promedio
IDIAF Navideño	3	3	3	3	5	3.4
Kaki	5	5	5	3	7	5.0
Puerto Rico	5	7	7	7	7	5.2
Haitiano	7	9	7	7	9	7.8
Blanco	5	9	5	7	9	7.0
ICRISAT-93070	7	5	5	5	7	5.8
ICRISAT- 93039	5	5	7	5	7	5.8
ICRISAT-93020	5	3	3	3	5	3.8
India II	7	7	5	7	9	7.0
Guerrero	5	5	3	3	5	4.2

Escala internacional de CIAT, 1991 usada en frijol, donde 1 = Altamente resistente y 9 = Altamente susceptible.

DISPONIBILIDAD DE SEMILLA

El instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales IDIAF produjo, 4,000kg y en la actualidad cuenta en cuarto de ambiente controlado de la Estación Experimental Arroyo Loro (EEAL), la cantidad de 100 kilogramos de semilla básica para ser suministrada al Departamento de Semillas de la Secretaria de Estado de Agricultura (SEA), para ser reproducida por los productores de guandul líderes del país.

USOS

‘IDIAF Navideño’ se usa como alimento para humanos, forraje, fuente de energía y medicinal. En la alimentación se consume en fresco ó verde y en seco. Mientras que los agricultores lo usan para pastorear sus animales como forraje en el campo cuando ya se ha realizado la ultima recolección; las mujeres utilizan los tallos como leña para cocer los alimentos. En medicina popular, es empleado para el tratamiento de la diabetes y dolores, en preparación de té e infusión.

EFFECTO DE LAS PRÁCTICAS DE DESMANE Y DESDEDE SOBRE EL TAMAÑO DE A FRUTA DEL BANANO (*MUSA AAA*), CLON 'GRAN ENANO'

H. Ricardo; E. Galván; R. De la Paz y W. De León

RESUMEN

Los productores de banano utilizan el desmane y el desdede en el racimo para mejorar el tamaño de la fruta. Durante el período mayo-julio de 2005 se condujo una investigación en la Estación Experimental Azua del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) para determinar el efecto de estas prácticas en banano, cultivado bajo condición orgánica. El diseño utilizado fue un completamente al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron la combinación de tres niveles de desmane: eliminación de cero, uno y dos manos de frutos verdaderos, y tres niveles de desdede: eliminación de cero, dos y cuatro frutos de los laterales de cada mano. Las variables medidas fueron longitud y grado de los frutos centrales externos de la primera y última mano del racimo. Los datos fueron procesados mediante análisis de varianza y regresión. El número de hojas a floración y la cantidad de manos en el racimo fueron utilizadas como covariables. El número de hoja que la planta tuvo a la floración influyó sobre la longitud de los frutos de la primera y última mano; su efecto fue más significativo en el fruto de la última mano ($P = 0.0007$), que en la primera mano ($P = 0.03$). En ambos casos la variación expresada por esta variable fue de 24%. El grado de la fruta en la primera mano dependió de la cantidad de manos del racimo ($P=0.002$), las cuales influenciaron el 24% de la variación registrada en esta variable; a su vez el grado alcanzado por la fruta en la última mano fue influenciado por la cantidad de manos en el racimo y el desdede. El efecto del desdede fue menos significativo ($P = 0.01$) que la cantidad de manos en el racimo ($P = 0.001$). La cantidad de manos afectó el 24% de la variación registrada en el grado de la fruta de la última mano, en cambio el desdede solo influyó en el 18%. El desmane y el desdede podrían ser innecesarios debido a que en los racimos sin desdede ni desmane los frutos alcanzaron la longitud y el grado exigido para el mercado que los productores exportan la fruta.

INTRODUCCIÓN

El fruto de banano se desarrolla debido al crecimiento en longitud y grosor del ovario (Sandoval, Pérez y Guzmán 2000). Este proceso inicia antes de la emisión floral. Soto (1993), citando una publicación de Laussoudière (1987) resalta que el crecimiento empieza cuatro días antes de la emisión floral. Entre el cuarto y sexto día después de la emisión floral, el fruto puede lograr una longitud de cuatro a diecisiete centímetros

(Tuner 1972), citado por Soto (1992) señala que el engrosamiento se produce por el aumento de la pulpa, la cual a su vez se relaciona con un crecimiento del pericarpio y el diámetro de la fruta, causado por la acumulación de almidón en el parénquima de la pulpa.

El desmane se realiza en la fase final de emergencia del racimo; cuando se cultiva para la exportación y consiste en la eliminación de la mano falsa más una o dos manos de frutos verdaderos. La falsa mano es aquella que tiene menos de doce frutos o que difiere en cinco frutos, con relación a la que le antecede (CIDA, sf).

Vargas y Blanco (2000) mencionan los trabajos hechos Irrizarry *et al.* (1989), Irrizarry *et al.* (1992) e Irrizarry *et al.* (1994), Johns (1996), Boncato (1969), Calvo y Soto (1984) y Meyer (1975) en los que se relacionó el desmane con una mejoría en las dimensiones de los frutos, en cambio, Daniels *et al.* (1987), citados por los mismos autores no logró una mejoría en las dimensiones de la fruta que permanece en el racimo con el uso de esta práctica.

El desdede es una práctica que consiste en eliminar frutos laterales de cada mano de frutos en el racimo. Debido a su curvatura o dimensión, estos frutos generalmente son eliminados en la labor de selección de la planta de empaque. Al igual que el desmane, se realiza con el objetivo de mejorar las dimensiones de las frutas remanentes en el racimo. El uso del desdede redujo el porcentaje de dedos cortos, el rechazo de dedos deformes y mejoró la conversión racimo / caja, Sandoval y Pérez (1997).

El desmane se realiza sobre racimos con diferentes manos de frutos. Cultivado el banano bajo condición orgánica no se conoce la relación entre la intensidad de su implementación y su efecto sobre las dimensiones y la calidad de la fruta. Por otro lado, el desdese es una actividad de uso reciente, de igual manera su impacto sobre la fruta es poco conocido. Debido a la falta de información existente sobre el papel de estas actividades se justifica desarrollar investigaciones que ayuden a entender mejor el papel de estas prácticas en la calidad de la producción del banano de exportación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se ejecutó durante el periodo mayo – julio de 2005 sobre una hectárea, en una plantación de quinto año de banano (*Musa* AAA), clon 'Gran Enano', ubicada en la Estación Experimental de Azua en la latitud 18° 23' Norte y 70° 50' longitud Oeste; a 25 metros sobre el nivel del mar. La pluviometría media anual es menor de 672 mm; la temperatura media anual es de 25.7°C.

La textura del suelo es franca. El contenido de materia orgánica fue bajo (1.4%). El pH del suelo (8.3) presentó una alcalinidad débil, no obstante, la disponibilidad de fósforo (55 ppm) fue alta. Los niveles de magnesio y potasio se encuentran dentro de los rangos normales deseados, en cambio la disponibilidad de calcio y sodio están por encima de estos valores (tabla 1)

Tabla 1. Características físicas y químicas de algunos componentes del suelo.

Textura	pH	Materia orgánica (%)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Sodio (Na)	Fósforo (P)
			Meq/100 gramos de suelo				(ppm)
Franca	8.3	1.4	43.90	9.10	0.98	2.14	55

Fuente: Laboratorio de análisis agrícola de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).

Se condujo un experimento factorial, compuesto de dos factores. El primer factor fue el desdese (eliminación de frutos laterales de las manos de frutos de cada racimo). Este factor tuvo tres niveles: A1= Sin eliminación de dedos laterales, A2= eliminación de un fruto lateral de cada mano del racimo y A3= eliminación de dos frutos laterales de cada mano del racimo.

El segundo factor estuvo compuesto por el desmane (eliminación de manos verdadera de frutos). Este factor tuvo tres niveles: B1= cero mano, sin eliminación de ultima mano del racimo; B2= eliminación de la falsa mano de racimo más la última mano verdadera y B3= eliminación de la falsa mano y las ultimas dos manos verdaderas del racimo. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo compuesta por una planta y su racimo

El cultivar utilizado fue el banano (*Musa* AAA), clon 'Gran Enano'. El riego aplicado fue por gravedad en surco con una frecuencia de siete a catorce días. Se realizaron las labores de protección de fruta utilizada por los productores de la zona, estas son: despeje, desflore, encinte, enfunde y desvió de hijos. El desdese se realizó conforme se fueron desflorando las manos de frutos en el racimo. El desmane se realizó al momento de la aparición de la mano falsa de frutos, dos semanas después de la floración. El descole se realizó a siete nudos después de la emisión de la falsa mano. La cosecha se realizó a las diez semanas de la emergencia del racimo.

Las variables evaluadas fueron: longitud y grosor de los frutos centrales externos de la primera y última mano. La longitud fue medida en centímetro desde la zona de unión del pedicelo con la pulpa, hasta el ápice. El grosor fue medido en la parte media del fruto con calibrador graduado en treintaidosavos de pulgadas (1 unidad o grados = 0.794 mm). Debido a que los tratamientos fueron aplicados en plantas con diferentes números de hojas a la floración y manos por racimos, éstas fueron utilizadas como covariables. Los datos fueron procesados mediante análisis de varianzas y regresión. Para esto se utilizó el programa estadístico SAS, versión académica 6.0

RESULTADOS

En la Tabla 2 dos se presentan un resumen de los niveles de significación del análisis de varianza para el desmane, el desdede, su interacción y las covariables sobre las longitudes de los frutos centrales externos de la primera y última mano del racimo. La cantidad de hojas con que las plantas llegaron a la floración tuvo influencia sobre la longitud de los frutos centrales externos de la primera y última mano; sus efectos fueron más significativo sobre el fruto de la última mano ($P=0.0007$) que en el fruto de la primera ($P=0.03$).

Tabla 2. Niveles de significación del desmane y el desdede sobre la longitud del fruto externo de la primera y última mano

Fuente de variación	Longitud del fruto central externo de la primera mano de frutos	Longitud del fruto central externo de la última mano de frutos
	Pr>F	
Hojas a floración	0.007	0.0007
Manos / racimo	0.00354	-
Desmane	0.1469	0.23
Desdede	0.8190	0.64
Desmane*desdede	0.1335	0.36

Pr>0.05= no significativa; Pr<0.05 = diferencia significativa; Pr<0.01= diferencia altamente significativa; - = covariable excluida del análisis al no tener significación.

La cantidad de hojas a floración explicó el 13% de la variación registrada en el fruto de la primera mano; en cambio en la última mano fue de 30%. En ambos frutos, la longitud de los frutos se incrementó a mayor cantidad de hojas en las plantas a la floración (Tabla 2). Por cada hoja presente en las plantas a la floración se produjo un incremento de 0.433 cm en el fruto de la primera mano. De manera similar, el incremento en el fruto de la última mano fue de 0.596 cm.

Tabla 3. Relación encontrada entre las hojas presentes en las plantas a floración y las longitudes (cm) de los frutos centrales externos de la primera mano (LF1) y última mano (LF2)

Fuente de variación	Hojas a floración				
	Pr>F	R ²	CV (%)	Ecuación	Intervalo de confianza
LF1	0.01	0.17	5.9	18.19+0.46x	
LF2	0.0001	0.30	6.2	14.47+0.498x	14.24 -15.23

Pr>0.05= no significativa; Pr<0.05 = diferencia significativa; Pr<0.01= diferencia altamente significativa; R²= coeficiente de determinación; CV= coeficiente de variación.

La cantidad de manos en el racimo tuvo efecto sobre la longitud del fruto de la primera mano ($P=0.01$) (Tabla 2) La variación explicada fue de 16.3%; a mayor cantidad de manos en el racimo, la longitud del fruto central externo se incrementó. La ecuación que estimó esta relación fue $Y=20.68+0.40X$; por cada mano adicional en el racimo la longitud de este fruto se incrementó en 0.40 cm

La cantidad de manos en el racimo también tuvo relación con el grado de la fruta central externa de la primera y ultima manos de frutos ($P=0.002$; $P=0.001$) (Tabla 3). La relación encontrada fue negativa; a mayores manos por racimo menor grado se registró en ambos frutos. La variación explicada fue de 24%. El fruto de la primera mano redujo su grado en 0.64 por cada mano adicional en el racimo; a su vez en el fruto de la última mano la reducción fue de 0.40 grados (Tabla 3).

Tabla 4. Relación encontrada entre la cantidad de manos en el racimo y los grados de los frutos centrales externos de la primera (G1) y última mano (G2)

Fuente de variación	Manos / racimos				
	Pr>F	R ²	CV	Ecuación	Intervalo de confianza
G1	0.002	0.24	4.22	44.9-0.64x	
G2	0.004	0.24	3.01	41.3-0.40x	

Pr>0.05= no significativa; Pr<0.05 = diferencia significativa; Pr<0.01= diferencia altamente significativa; R²= coeficiente de determinación; CV= coeficiente de variación.

En los tratamientos donde se practicaron al mismo tiempo el desmane y el desdede no se produjo diferencias en las longitudes de los frutos centrales externos de la primera ($P=0.13$) y última mano ($P=0.36$) ni en el grosor del fruto central externo de la primera mano ($P=0.46$) o de la última mano ($P=0.25$) (Tabla 2 y 4).

De manera individual el desmane no tuvo efectos sobre la longitud del fruto central externo de la primera mano ($P=0.15$) ni en el fruto de la última mano ($P=0.23$). El desmane tampoco fue diferente en el grosor del fruto de la primera mano ($P=0.82$) y de la última mano ($P=0.64$). La media general de la longitud del fruto de la primera y última mano fue 24.3 y 20.16 cm respectivamente. La media general del grosor en el fruto de la primera y última mano fue de 40.7 y 38.7 grados, respectivamente.

Tabla 5. Niveles de significación del desmane y el desdede sobre los grados de los frutos externos de la primera y última mano

Fuente de variación	Grado del fruto central externo de la primera mano de frutos	Grado del fruto central externo de la primera mano de frutos
	Pr>F	
Manos / racimo	0.002	0.001
Desmane	0.15	0.87
Desde de	0.41	0.01
Desmane*desde de	0.46	0.25

Pr>0.05= no significativa; Pr<0.05 = diferencia significativa; Pr<0.01= diferencia altamente significativa.

El grado de la fruta central externa de la última mano del racimo fue diferente al desdede. La relación encontrada entre el desdede y el grado de la fruta central externa de la última mano del racimo fue de tipo cuadrático ($P=0.02$). El desdede explicó el 22% de la variación registrada en la longitud del fruto de la última mano. La ecuación que estimó esta relación fue $Y=38+1.3X-0.30X^2$, Tomando en cuenta esta ecuación, el valor máximo estimado en el grado (39.4) se obtiene cuando se elimina un fruto lateral de cada mano del racimo.

Por separado, el desdede no registró diferencias en la longitud del fruto central externo de la primera mano ($P=0.819$). Esta práctica mostró igual comportamiento sobre la longitud del fruto de la última mano ($P=0.64$) y sobre el grado de la fruta central externa del fruto de la primera mano ($P=0.64$). La media general del desdede para el fruto de la primera mano fue de 23.4cm, de 20.15cm para la última mano y de 40.7 grados para el fruto de la primera mano.

DISCUSIÓN

La influencia de la cantidad de hojas con que la planta llegó a la floración sobre la longitud y grosor de los frutos coinciden con los resultados obtenidos por Pérez (1996), el cual señala que una mayor área foliar favorece la longitud y el grado de los frutos.

Las relaciones encontradas entre la cantidad de manos de frutos y los grados de la primera y última manos de frutos en el banano (*Musa* AAA) clon 'Gran Enano' son similares a los encontrados por Jaramillo (1982) sobre el banano (*Musa* AAA) clon 'Valery' y Vargas (1983) en banano (*Musa* AAA) clon 'Gran Enano'. Los racimos de 'Gran Enano' presentan forma cónica, Champion (1969); registrándose una disminución paulatina de las dimensiones de la fruta desde las primeras hasta la última mano del racimo. Esta condición intrínseca del clon es lo que determina la diferencia en tamaño de los frutos de la primera y última mano.

El efecto del desdede sobre el grado de la fruta central externa de la última mano del racimo fue diferente al encontrado por Sandoval y Pérez (1997). No obstante, si tomamos en cuenta que el valor del intercepto (38 grados), se refiere a la media de los tratamientos con el menor nivel, en los tratamientos que no recibieron el desdede se obtuvo la dimensión mínima requerida para la exportación, lo cual podría hacer innecesaria el uso de esta practica, sobre todo, porque la misma incrementa el riesgo de enfermedades en el fruto, como la podredumbre de corona.

Los resultados del desmane sobre el tamaño de las frutas son coincidentes con los obtenidos por Daniels (1987). En su investigación, este autor no encontró un incremento significativo en las dimensiones de los frutos por el uso de esta práctica. De manera opuesta, los resultados de esta investigación no coinciden con los reportes de Vargas y Blanco

(2000), los cuales encontraron diferencias por efecto del desmane cuando se evaluó el fruto central externo de la última mano del racimo en el banano (*Musa* AAA) clon 'Valery', sin importar el tamaño del racimo, lo cual parece no cumplirse en el clon de banano (*Musa* AAA) clon 'Gran enano'. Vargas (2002) encontró diferencias en el desmane practicado sobre racimos de este cultivar, cuando se realizó en racimos con mas de once manos. En este estudio la cantidad de manos por racimo osciló en un rango de cinco a diez.

CONCLUSIONES

El desmane no produjo cambios en las dimensiones de la fruta del banano (*Musa* AAA) clon 'Gran Enano'. El desdese influyó sobre el grado de la última fruta. El tamaño de la fruta en el racimo no dependió de combinar ambas prácticas en el racimo.

Los frutos de los racimos en que no se aplicó el desdese ni el desmane alcanzaron las dimensiones mínima requeridas (18.75 cm y 40 grados en el fruto de la primera mano y 18.75 cm y 38 grados en el fruto de la última mano) por los mercados hacia donde los productores exportan su producción. Las heridas provocadas en el racimo y las manos de frutas aumentan el riesgo de aparición de enfermedades al aplicar estas prácticas, lo cual podría hacer innecesaria el uso de estas prácticas en el contexto de la producción de Azua.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Champion, J. 1969. El plátano: botánica y genética-variedades. Traducción Fermín Palomeque. Editorial Blume, Barcelona, España. 2da. Edición, Ciencia y Técnica. Barcelona, España 247p.
- Daniels, J.; O'Farrel, P.; Mulder, C. & Campbell, S. 1987. Effects of bunch covering and bunch trimming on bananas in north Queensland. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences* 44(2):101-105.
- Jaramillo, R. 1982. Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad Cavendish Gigante (*Musa* AAA) en Costa Rica. Unión de países Exportadores de Banano. Panamá. 42p.
- Pérez, L. 1996. Manual para el manejo integrado de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musícicola* Leach Mulder) en plátano y banano en Cuba. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, IT); INISAV (Instituto de Investigaciones en Sanidad Vegetal, CU); MINAG (Ministerio de Agricultura de Cuba) p 53.
- Sandoval, J., Pérez, L. 1998. Efecto de combinar las practicas de desdese y desflora sobre la calidad del fruto de banano cv. 'Gran enano' (*Musa* AAA). Informe anual 1997. Pp 24-27.
- Sandoval, J. Pérez, L. Guzmán M. 2000. Desflora en el campo en el cultivo del banano (*Musa* AAA cv. Gran enano) CORBANA 26(53):01-10.
- Soto, M. 1992. Banano Cultivo y Comercialización: descripción botánica. 2ª Edición. San José, Costa Rica. 674p.
- Vargas, G. 1983. Comparación en calidades y rendimientos de los clones "Gran enano" y "Valery", Tesis de grado. San José, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 54p.
- Vargas, A., Blanco F. 2000. Consideraciones metodológicas para la evaluación del desmane en banano (*Musa* AAA, cv. 'Valery'). *INFOMUSA* 9(2): 19-21.
- Vargas, A. 2002. Alta intensidad de desmane en banano (*Musa* AAA, cvs. Grande naine y Williams), su efecto sobre el peso del racimo y las dimensiones de los frutos. *CORBANA* 28 855): 27-42.

EFFECTO DEL DESCOLE Y EL DESDEDE SOBRE EL TAMAÑO DE LA FRUTA DEL BANANO (*MUSA AAA*), CLON 'GRAN ENANO'

H. Ricardo, E. Galván, R. Castro y R. Ortiz.

RESUMEN

Para mejorar el tamaño de la fruta y conseguir la calidad exigida en los mercados de exportación, los productores de banano convencional realizan las prácticas del desdede y el descole en el racimo. Durante el período abril-agosto de 2005 se desarrolló una investigación en la Estación Experimental Azua del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) para determinar el efecto de estas prácticas en banano, cultivado bajo condición orgánica. Se condujo un experimento factorial de dos factores, el primero fue desdede con eliminación de cero, dos y cuatro frutos de los laterales de cada mano de frutos verdaderos y el descole con eliminación de raquis a partir de tres, cinco y siete nudos después de la mano falsa de frutos. La combinación de los niveles produjo nueve tratamientos, los cuales se repitieron cuatro veces. Las variables medidas fueron longitud y grado de los frutos centrales externos de la primera y última mano del racimo. Los datos fueron procesados mediante análisis de varianza y regresión. La cantidad de manos por racimo se utilizó como covariable. El efecto del descole, ni su interacción con el desdede fue significativa en las longitudes ni el grado de los frutos de la primera y última mano. Se encontró relación entre el desdede y las longitudes y grados de los frutos de la primera y última mano. La variación registrada en la longitud de fruto de la primera mano fue influenciada por la cantidad de manos en el racimo ($P=0.002$), y que por el desdede ($P=0.01$). El efecto del desdede sobre la longitud de los frutos fue más significativo en la última mano ($P=0.006$) que en la primera ($P=0.01$). En los tratamientos sin desdede la longitud y el grado del fruto de la primera mano (23cm; 40.5mm) y de la última mano (19.9 cm; 39mm) cumplieron con los estándares requeridos por los mercados de exportación, esto revela el efecto reducido de estas prácticas sobre el tamaño de la fruta del banano cultivada bajo condición orgánica en Azua, pudiendo ser innecesario el uso de estas práctica.

Palabras claves: banano orgánico descole desdede

Keywords: banana organic

INTRODUCCIÓN

Para permanecer en el mercado de exportación los productores dominicanos de banano deben mantener estándares de calidad que se refieren a dimensiones y apariencia de la fruta exigidos por los consumidores. El desdede y el descole son prácticas utilizadas por los productores de banano orgánico que exportan su producción porque suponen que mejoran las dimensiones y la calidad de la fruta.

En los países donde se produce banano para la exportación, el descole es una práctica generalizada dentro de las labores de cuidado del racimo. El desdede es una práctica que se realiza para mejorar las dimensiones y calidad de la fruta y reducir la posibilidad de dedos deformes (Sandoval y Pérez 1997).

Soto (1992) señala que en los primeros días del crecimiento del fruto del banano la cáscara mantiene un mayor porcentaje en su peso; posterior a los treinta días esta relación cambia, siendo la pulpa la que aporta el mayor porcentaje.

El fruto mantiene un crecimiento continuo hasta la cosecha. Vargas (1983) y Jaramillo (1982) encontraron relación lineal negativa entre las longitudes y grados de los frutos y la cantidad de manos en los racimos de 'Valery' y 'Gran Enano'.

El desdede es una práctica de uso reciente utilizada en los sistemas de producción de banano orgánico dedicado a la exportación de la fruta. Con su implementación se busca mejorar las dimensiones de los frutos. Guzmán y Pérez (2000), encontraron una relación positiva de esta práctica con el peso del racimo.

El descole consiste en la eliminación del raquis, a partir de la aparición de las primeras manos de frutos falsos. Los efectos de esta práctica sobre el rendimiento son contradictorios. Sierra 1993 cita los trabajos hechos por Clemente (1961), Trupin (1956) y Walter (1972) quienes determinaron que esta práctica influye de manera significativa en el peso del racimo. No obstante, el mismo autor también señala trabajos hechos por Mongue (1987), en los que este investigador no obtuvo ningún efecto sobre las dimensiones del fruto de banano (*Musa* AAA), clon 'Gran Enano' con el uso del desdese.

El uso de prácticas que provoquen heridas en el racimo como forma de mejorar las dimensiones y calidad de la fruta podría contribuir a aumentar la incidencia y severidad de enfermedades en los frutos debido a las heridas que se provocan. El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del desdese y el descole sobre la calidad de la producción en el banano (*Musa* AAA) clon 'Gran Enano'.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo sobre una plantación de segundo año de banano (*Musa* AAA, clon Gran enano); en el municipio El Ganadero, provincia de Azua, en la latitud 18° 23' Norte y 70° 50' longitud Oeste; a 25 metros sobre el nivel del mar. La pluviometría media anual es menor de 672 mm; la temperatura media anual es de 25.7° C. De acuerdo a estos datos climáticos esta zona de vida ha sido caracterizada como de Bosque seco subtropical (Holdridge 1987)

En la Tabla 1 se presenta los resultados del análisis de suelo del área del ensayo. En la misma se puede observar que el contenido de materia orgánica y otras características (Tabla 1)

Tabla 1. Características físicas y químicas de los suelos muestreados en las localidades

Mo	pH	Ce	N (%)	Ca	Mg	K	Na	P	Fe	Mn	Cu	Zn
				----- meq./100ml suelo ----				----- ppm-----				
1.74	8.4	0.23	0.09	21.7	4.50	0.31	0.42	1..9	2.7	1.2	1.6	0.2

Mo: materia orgánica; Ce: conductividad eléctrica; N: nitrógeno; Ca: calcio; Mg: magnesio; K potasio; Na: sodio, P:fosforo; Fe: hierro; Mn: manganeso; Cu: cobre y Zn: zinc.

El estudio se realizó durante el periodo mayo a julio de 2005. El experimento se ejecutó en un experimento factorial, compuesto por dos factores: el desdese con eliminación de cero, dos y cuatro frutos de los laterales de cada mano y el descole con eliminación de raquis a partir de tres, cinco y siete nudos después de la mano falsa de frutos. El diseño de investigación utilizado fue completamente al azar. La combinación de los factores y sus niveles produjo nueve tratamientos, los cuales fueron repetidos cuatro veces. La unidad experimental utilizada fue una planta.

El experimento fue instalado en una parcela de segundo año de banano (*Musa* AAA), clon 'Gran Enano', en el cual se eligieron al azar las plantas en las que se aplicaron los tratamientos. El riego utilizado fue por gravedad, aplicado en el surco con una frecuencia de siete a catorce días. Dependiendo e las necesidades de agua del cultivo. El control de malezas realizado fue manual; desyerbas con azadas y chapeos con machetes.

Para el estudio se analizó las longitudes de los frutos centrales externas y el grosor de la primera y última mano del racimo. La longitud fue medida en centímetro desde la base del pedicelo o inicio de la pulpa hasta su extremo y el grado en unidades treintaidosavos de pulgada medido en su parte media. La cantidad de manos por racimo se utilizó como covariable. Los datos fueron procesados mediante análisis de varianzas y regresiones. Para esto se utilizó el programa estadístico SAS (Statistical Analisis System).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La longitud del fruto central de la primera mano fue afectada por la cantidad de manos de fruto en el racimo y el desdese. El efecto del desdese fue menos significativo sobre esta variable ($P=0.01$) que la cantidad de manos en el racimo ($P=0.002$). De manera individual, el descole no produjo diferencia sobre la longitud del fruto central de la primera ($P=0.36$) ni interacción con el desdese ($P=0.98$).

El fruto central de la primera mano aumento su longitud con la intensidad del desdese. La ecuación lineal $Y=23.3+0.46X$ explico la relación encontrada entre el desdese y esta variable; los frutos remanentes aumentaron su longitud en 0.46cm por cada fruto eliminado en las manos. La variación explicada por este factor en la longitud del fruto fue de 22%.

La interacción del desdese y el descole no fue significativo ($P=0.34$) en el fruto de la última mano. De manera individual el descole tampoco fue significativo ($P=0.75$), en cambio el desdese afectó la longitud de este fruto, siendo más significativo su efecto ($P=0.006$) que en la primera mano ($P=0.01$).

La relación encontrada entre el desdese y el fruto central externo de la última mano fue explicada por la ecuación $Y=20.04+0.31X$. En este fruto el efecto del desdese aumentó la longitud del fruto en 0.31cm por cada fruto eliminado. La variación explicada por esta variable fue del 25%.

Los valores alcanzados por los interceptos en las ecuaciones que explican las longitudes de los frutos de la primera (23.3 cm) y en la ultima mano (20.4 cm) superan la media mínima requerida (20 cm) que califican esta fruta para el mercado de exportación.

El grado de los frutos centrales externos de la primera ($P=0.32$) y última mano ($P=0.67$) no fueron diferentes a la interacción del desdese y el descole. De igual manera, el descole no fue significativo sobre el grado alcanzado por ambos frutos ($P=0.26$; $P=0.12$). En contraste el desdese practicado influyó de manera significativa en el grado de ambos frutos, siendo más significativo su efecto sobre el fruto de la última mano ($P=0.03$), que en la primera ($P=0.04$).

La relación encontrada en el fruto de la primera mano produjo un incremento de 0.60 grado por cada fruto eliminado, explicando el 17% de variación registrada en esta variable, con la ecuación $Y=40.4+0.60X$. El incremento del grado en el fruto de la última mano fue explicado a través de la ecuación $Y=39.09+0.437X$. El efecto del desdese sobre esta fruta fue menor 0.44, explicando el 19% de la variación registrada.

De manera similar a lo ocurrido en las ecuaciones que estimaron las longitudes de los frutos, en lo que se refiere a los grados alcanzados por los frutos, el valor del intercepto para el fruto de la primera mano (40.4) y el de la última mano (39.09 grados) superan el valor mas bajo requerido (38 grados) para aceptar una fruta con calidad para la exportación.

Los resultados obtenidos por el desdese sobre las longitudes de los frutos coinciden con los resultados por Guzmán y Pérez (2000), en los que se obtuvo un bajo porcentaje de dedos cortos.

Por otra parte, los resultados del descole son coincidentes con los trabajos de Mongue (1987) citados por Sierra 1993 y contradictorios con los reportados por Trupin (1956), Clemente (1961) y Walter (1972). Esta diferencia puede deberse a la aplicación en momento diferentes del corte de la inflorescencia, debido a que Mongue (1984) encontró diferencias en el peso del racimo cuando el descole se realizó cuatro semanas después de emergida la inflorescencia.

CONCLUSIONES

- Se encontró relación entre el desdese y las longitudes y grados de los frutos centrales externos de la primera y última mano.
- El descole del racimo no afectó las dimensiones de los frutos.
- Las dimensiones de los frutos no dependieron de la interacción del desdese y el descole aplicado.
- Las medias generales obtenidas en los frutos de la primera y última manos en sus longitudes y grados parecen indicar que el desdese y el descole no son prácticas, cuyos resultados hagan obligatoria el uso de estas prácticas para lograr que las frutas alcancen las dimensiones mínimas reclamadas por los consumidores hacia donde los productores de Azua exportan su fruta.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Colección Libros y Materiales Educativos. No 83. p.216.
- Jaramillo, R. 1982. Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad 'Cavendish Gigante' (*Musa* AAA) en Costa Rica. Panamá, UPEB, 1982. 42p
- Mongue, M. 1984. Efecto de la deschira sobre la calidad del fruto en banano (*Musa* AAA, subgrupo 'Cavendish', 'Gran Enano'. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 33p.
- Sandoval, J. y Pérez, L. 1997. Efecto de combinar las prácticas de desdorde y desflora sobre la calidad del fruto del banano cv. 'Gran Enano' (*Musa* AAA). Informe Anual CORBANA. San José, Costa Rica 1997. P.24-25
- SAS INSTITUTE, Inc. 1996. Statistical Analysis System for Unix. Versión 6.09. NC, USA, SAS Institute, Inc. 687p
- Sierra, L. 1993. El cultivo del banano producción y comercio: siembra y labores de cultivo. Medellín, Colombia. Editorial Gráfica Olímpica. 680 p.
- Soto, M. 1992. Banano cultivo y comercialización: descripción botánica. Litografía e Imprenta LIL, SA. San José, Costa Rica. 674p.
- Vargas, G. 1983. Comparación en calidades y rendimientos de los clones 'Gran Enano' y 'Valery'. Tesis de grado. San José, Facultad de agronomía, Universidad Costa Rica 54p.

INFLUENCIA DE LA DESFOLIACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL PLÁTANO (*MUSA AAB*) Y EL MANEJO DE SIGATOKA NEGRA.

Dimas Ozuna y Henry Ricardo.

RESUMEN

Para manejar la Sigatoka Negra en las plantaciones de plátano, el deshoje fitosanitario es la principal práctica con que cuentan los productores para reducir el inóculo, su incidencia y severidad. El propósito de este estudio fue identificar las etapas del plátano (*Musa AAB*), clon 'Macho por Hembra Verde', más tolerantes a la defoliación severa. La investigación se realizó entre mayo de 2002 y mayo de 2003 en el paraje Sabana Toro, San Cristóbal (18° 25' latitud Norte y 70° 6' longitud Oeste y altitud de 43 msnm). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos, los cuales fueron dejar la planta con siete hojas en las emisiones de hojas de doce a veintiuna, de veintiuna a veintisiete, de veintiuna a floración, de veintiocho a floración, a floración y el testigo (defoliación natural). Las variables medidas fueron peso de racimo, número de frutos por racimo y promedio ponderado de infección a la floración y la cosecha. Fue realizado un análisis de varianza y la separación de medias por Duncan. Las defoliaciones se efectuaron cada semana. El peso del racimo fue diferente ($P=0.0017$), no así, los frutos por racimo ($P=0.07$). El promedio ponderado de infección de los tratamientos fue diferente, manteniendo el mismo nivel de significación a la floración y la cosecha ($P=0.0001$). Los racimos fueron más pesados cuando en la planta se realizó una defoliación natural (12.57 kg), se dejaron con siete hojas a la "floración" (12.22 kg) o entre la emisión de las hojas veintiuna a veintiocho (11.97 kg.). Los tratamientos dejados con siete hojas entre la emisión de "hojas veintiuna a floración" y "hojas veintiocho a floración" presentaron menor promedio ponderado de infección al momento de la floración y la cosecha. El plátano se comercializa en el país por fruta. A pesar de mostrar el promedio ponderado de infección más alto a la cosecha, el tratamiento con defoliación natural parece ser el recomendado para el manejo de la Sigatoka negra ya que no mostró diferencias en la cantidad de frutos en el racimo con los demás tratamientos y sus racimos fueron de los más pesados.

Keywords: defoliación deshoje Sigatoka Negra.

INTRODUCCIÓN

El consumo nacional de plátano *per cápita* es de 103.5 gramos por día (SEA 2001). La producción de éste rubro está amenazada desde 1996 por *M. fijiensis*, agente causal de la Sigatoka Negra (Foure 1997). Esta enfermedad ataca las hojas y reduce la calidad y el rendimiento de hasta más de 50 % (Orozco 1989).

El plátano se produce en el país bajo una presión cada vez más severa de la enfermedad. Su control representa alrededor del 27 % de los costos fijos y 10 % del costo total de operación (Calvo y Bolaños 2001; Jácome 1998).

Belalcázar (1990) citado por Merchán (1997), señala que la planta de plátano puede soportar defoliaciones transitorias hasta de 50%, sin reducirse significativamente el tamaño y peso de los racimos. Este mismo autor, en 1992, observó un comportamiento parecido en las diversas fases del desarrollo del cultivo cuando conservó semanalmente un mínimo de cuatro hojas expandidas.

Merchán (1997), no encontró diferencias significativas en el número de manos y dedos por racimo entre plantas sin defoliación y plantas defoliadas durante todo el ciclo, conservando cinco hojas activas. Observó la producción de más número de hojas y ciclo vegetativo más largo al desfoliar.

Una práctica del manejo integrado de la Sigatoka negra es el deshoje fitosanitario (Romero, 1996). El uso de fungicidas en condiciones no muy severas puede sustituirse por el deshoje, para disminuir la carga de inóculo en las plantaciones. Sin embargo, los regímenes de defoliación empleados podrían afectar la capacidad productiva del plátano.

Es importante conocer hasta qué límite la planta puede soportar defoliaciones severas durante diferentes etapas del cultivo, sin que afecte su producción. Este experimento se realizó con el objetivo de identificar las etapas del plátano (*Musa AAB*), más tolerantes a la defoliación severa para el manejo de Sigatoka negra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental del paraje Sabana Toro, San Cristóbal, ubicado (18° 25' N y 70° 6' O y altitud de 43 msnm). La zona de vida ha sido caracterizada como bosque húmedo subtropical (Holdridge 1987). La pluviometría anual es de 1,543 mm, la humedad relativa 80.10% y temperatura media anual 25.6 °C.

El suelo es franco arcilloso con permeabilidad moderada y pendiente de 1%, otras características aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de suelo en el área de estudio.

pH 1:2,5	M. O. %	Nitrógeno Total %	Fósforo Total %	Potasio me/100g	Calcio me/100g	Magnesio me/100g	Zinc ppm
7.5	2.1	0.19	0.094	0.19	3.4	0.79	3.0

Fuente: Laboratorio de Fertilizantes Químicos Dominicanos

El experimento se inició en mayo de 2001 y terminó en mayo del 2003. El diseño utilizado fue bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas de 15.0 m de ancho y 12.5 m de largo para un área de 187.5 m², separadas una de otra por 2.0 m. La unidad de evaluación estuvo constituida por 12 plantas centrales de cada parcela, con un área de 75m². La distancia de siembra utilizada fue 2.5 por 2.5 m. Para las variables de la enfermedad se seleccionó dos plantas por parcela en los momentos de floración y cosecha, las cuales se identificaron con cintas de color rojo para mejor ubicación. Los tratamientos evaluados conservaron permanentemente las hojas más jóvenes cada semana según el siguiente patrón (Tabla 2)

Tabla 2. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
Hojas 12 a 20	Siete hojas durante la fase vegetativa, desde hoja 12 hasta hoja 20 y luego defoliación natural.
Hojas 21 a 27	Siete hojas durante el período inicial de la fase reproductiva, desde hoja 21, hasta hoja 27, seguido por defoliación natural.
Hojas 28 a Floración	Siete hojas durante el período final de la fase reproductiva desde hoja 28 hasta la floración, seguido por defoliación natural.
Hojas 21 a Floración	Siete hojas durante la fase reproductiva desde hoja 21 hasta la floración, seguida por defoliación natural.
Época floración	Siete hojas desde el período de floración hasta la cosecha.
Sin defoliación	Testigo. Defoliación natural durante todo el ciclo del cultivo.

El material de siembra usado pertenece al género *Musa*, grupo AAB, Subgrupo plátano clon macho x hembra pseudotallo verde. Se utilizaron plantas producidas en vivero. La preparación del suelo se realizó con tractor, mediante tres pases de rastra. El control de malezas se realizó con Glifosato (480g ia.ha⁻¹) y control manual, de manera alternada.

La aplicación de abono se realizó con Nutriorganic, en dos aplicaciones: la primera, al momento de la siembra (2 libras por planta) y a los seis meses después de la siembra, la misma cantidad. No se utilizó fungicidas. El experimento se condujo en seco. El deshierbe y otras prácticas agronómicas se realizaron en los momentos requeridos.

En todas las plantas del área experimental se marcó semanalmente el número de hojas emitidas, con el fin de realizar individualmente las defoliaciones programadas y aplicar el preaviso biológico. La hoja bandera no se removió ni contabilizó su existencia. Las defoliaciones se efectuaron semanalmente.

Para medir las variables de crecimiento y producción del hospedero se registraron el peso de racimos con raquis en kilogramos y el número de frutos por racimo y de la enfermedad, a los momentos de floración y cosecha se evaluó el promedio ponderado de infección, a través del método de Stover Modificado por Gauhl (1989). Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System). Para la separación de medias se utilizó Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró diferencias significativas para la variable peso del racimo ($P=0.0017$). El tratamiento sin defoliación, desfoliado a floración o entre la emisión de las veintiocho a floración resultaron significativamente superior a los demás. Los pesos más bajos se registraron en los tratamientos desfoliados por más tiempo, correspondiente a defoliación desde hojas veintiuna a floración y desde las hojas doce a veinte (Tabla 3).

Tabla 3. Variables de producción del hospedero

Plantas desfoliadas a siete hojas entre la emisión de	Peso racimo (kg)	Número frutos / racimo (unidades)
Hojas 12 a 20	10.98 c	39.37
Hojas 21 a 27	11.97 ab	40.41
Hojas 28 a floración	11.45 bc	40.02
Hojas 21 a floración	10.80 c	39.15
Época floración	12.22 ab	41.10
Sin defoliación	12.57 a	41.07
P > F	0.0017	0.07 ns

Letras iguales dentro de una misma columna indican que no hay diferencias significativas aplicando Duncan $p = 0.05$; ns: no significativo

En el tratamiento sin defoliación el peso del racimo fue de los menos afectado, probablemente debido al bajo nivel de infección de la Sigatoka Negra y a que las plantas mantuvieron más hojas. Se espera que a mayor número de hojas funcionales en la planta, mayor peso de racimo (Aristzabal y Landinez 1997).

A pesar de existir relación entre el peso del racimo y la cantidad de frutos en el racimo, Los defoliaciones aplicadas no reflejaron diferencias para a la cantidad de frutos ($P=0.07$). Debido a que la comercialización de la producción de plátano en la República Dominicana se realiza a través de frutos, quizás sea este el componente del rendimiento que mejor explica los efectos de la defoliación sobre el comportamiento del hospedero en este experimento.

Las plantas menos expuestas a la defoliación (21 a 27 hojas y sin defoliación), resultaron con mayor promedio ponderado de infección, Tabla 4. Esto evidencia la función reductora de inóculo ejercida por la defoliación severa, en contraste, con defoliaciones realizadas por menos tiempo, muestran mayores promedios ponderados de infección. Sin embargo, la cantidad de frutos por racimo no fueron afectados por estos tratamientos.

Tabla 4. Variables de la Sigatoka negra al momento de floración y cosecha

Plantas desfoliadas a siete hojas entre la emisión de	Promedio ponderado de infección	
	Floración	Cosecha
Hojas 12 a 20	0.875 a	1.55 b
Hojas 21 a 27	0.970 a	1.56 b
Hojas 28 a floración	0.420 b	0.60 c
Hojas 21 a floración	0.350 b	0.44 c
Época floración	0.970 a	1.53 b
Sin defoliación	0.990 a	1.98 a
P > F	0.0001	0.0001

Letras iguales dentro de una misma columna indican que no hay diferencias significativas aplicando DMS $p = 0.05$ ns no significativo

CONCLUSIONES

Las plantas desfoliadas entre las emisiones de las hojas veintiocho a floración, a la floración o sin defoliación mostraron mayor peso de racimo, en cambio, las desfoliadas entre las emisiones de las hojas doce a veinte o veintiuna a floración mostraron menor peso de racimo.

Para el manejo de la enfermedad Sigatoka Negra la defoliación entre las emisiones de las hojas veintiuna a floración o entre las emisiones veintiocho a floración mostraron el menor promedio ponderado de infección a la floración y cosecha.

Debido a que el plátano se comercializa por fruta en el país, el tratamiento con desfoliación natural parece ser el recomendado, a pesar de mostrar un ponderado de infección más alto, debido a que produjo una cantidad de frutos similar a los demás tratamientos y sus racimos fueron de los más pesados.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Aristzabal, M.; Landinez, R. D. 1997. Contribución de las hojas al llenado del racimo en plátano (*Musa* AAB cv. Dominico hartón-enano). Boletín No. 2 Fisiología. Universidad de Caldas, Manizales. Colombia. 3p.

Belalcázar C., S. L. 1991. El cultivo del plátano (*Musa* AAB Simmonds) en el Trópico. ICA. Manual de asistencia técnica No. 50. Cali, Colombia. 376p.

Calvo, C; Bolaños, E. 2001. Comparación de tres métodos de deshoja en banano (*Musa* AAA): su efecto sobre el combate de la Sigatoka Negra *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y sobre la calidad de la fruta. CORBANA 27(54): 01-12.

Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Colección Libros y Materiales Educativos. No 83. 216p.

Jácome, L. 1998. Sigatoka Negra. La situación en América Latina y el Caribe. Memorias Simposium Internacional Sigatoka negra. Manzanillo, Colima. México. 132p.

Foure E. 1997. La enfermedad de la Raya Negra en la República Dominicana, Distribución incidencia y método de control. Diagnóstico Santo Domingo, República Dominicana. 20p.

Merchán V. 1997. Comportamiento del clon de plátano 'Dominico Hartón' *Musa* AAB, Simmonds, sometido a defoliaciones en diferentes épocas de su ciclo vegetativo. En: Manejo de Problema Fitosanitarios del Cultivo del Plátano en la Zona Central Cafetera: Sigatoka Negra, Memorias Seminario Internacional sobre Producción de plátano, P 177 – 191.

Romero R. 1996. Avances en epidemiología y manejo de la Sigatoka Negra del banano. Memorias X Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, III Congreso de Fitopatología y II congreso Nacional de Suelos. Eds. Bertsch F.; Badill W.; García J. Editorial de la Universidad Nacional. San José, Costa Rica. P 25-27.

BRONCEADO DE *PHASEOLUS VULGARIS* EN EL VALLE DE SAN JUAN, REPÚBLICA DOMINICANA

Víctor Morillo y José Cepeda

RESUMEN

Durante los años 2000 y 2001, en el Valle de San Juan se presentaron manchas de color bronce en las hojas de la habichuela variedad 'JB-178' que reducían los rendimientos. Observaciones iniciales indicaron que el caso no estaba asociado al ataque de plagas ni a enfermedades, denominándose en el 2001 como "Bronceado de la Habichuela". En el ciclo 2001-2002 se realizaron muestreos de suelo y foliar que permitieron asociar estos síntomas con deficiencia de zinc y magnesio. En el 2002 pruebas en casa malla, arrojaron resultados de control con sulfato de zinc a razón de 0.5 kg/ha. En el período 2002-2003, se estableció un experimento de campo con la variedad 'JB-178' para identificar el o los elementos responsables del bronceado. Se usó un diseño de bloques completos al azar con 10 tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron los fertilizantes foliares más usados por los productores, sulfato de zinc, sulfato de magnesio y un testigo. Las variables medidas fueron: número de plantas con síntomas, número de legumbres por planta, peso de 100 semillas y rendimiento. El número de plantas afectadas por bronceado se determinó mediante conteo. Las demás variables, se analizaron con el paquete estadístico MSTAT-C y la separación de medias con DMS 5%. Sólo se encontró diferencia estadística significativa para la variable rendimiento, siendo los tratamientos Marvert Complex (976.38 kg/ha) y Microsan (1,002.55 kg/ha) los inferiores y los demás tratamientos iguales estadísticamente.

Palabras claves: bronceado, foliar, *Phaseolus vulgaris*, nutrientes, zinc.

PHASEOLUS VULGARIS BRONZED IN SAN JUAN VALLEY, DOMINICAN REPUBLIC

Víctor Morillo y José Cepeda

ABSTRACT

During 2000 and 2001, in the San Juan Valley were found bronze color on bean leaves of 'JB-178' variety that reduced yields. This bronze color was not associated with pests and diseases attack. In 2001-2002, soil and foliar samples were taken and analyzed; the results associate this symptom with zinc and magnesium deficiency. In 2002 experiments at greenhouse showed results of control with zinc sulfate at a 0.5 kg/ha ratio. During the 2002-2003 was laid out a field experiment with the 'JB-178' variety to identify the "leaf bronzed" responsible. A complete randomize block design was used with four blocks and ten treatments. The treatments were the foliar fertilizers used by the growers: zinc sulfate, magnesium sulfate and the check. The variables measured were: number of plants with symptom, number of pod per plant, weight of 100 seeds and the yield. The number of plants affected with "leaf bronzed" was determinate by countering the plants. The others variables were analyzed by the statistics program MSTAT-C. Medias were separated by LSD 5%. Statistic significant differences were found only with the yield, where the Marvert Complex (976.38 kg/ha) and Microsan (1,002.55 kg/ha) were inferiors to the others treatments and they were statistically equals.

Key words: leaf bronzed, foliar, *Phaseolus vulgaris*, nutrients, zinc.

INTRODUCCIÓN

Durante los años 2000 y 2001 agricultores del Valle de San Juan acudieron a la Estación Experimental Arroyo Loro del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) con muestras de plantas de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) con un problema fisiológico que producía manchas foliares y reducía los rendimientos del cultivo. Ese problema fisiológico se manifestaba en la plantación en estado de desarrollo y se caracterizaba por presentar manchas irregulares de color bronce en las hojas, por lo que fue denominado con el nombre de “Bronceado de la Habichuela”. En casos graves, el desorden fisiológico producía parálisis en el crecimiento, marchitez y muerte de las plantas. En las parcelas, el problema aparecía en pequeños focos o manchas de la plantación, y especialmente en puntos del terreno de naturaleza calcárea o manchas ligeramente calcáreas y erosionadas.

El problema era notorio, particularmente en la variedad ‘JB-178’ y otras variedades que guardan alguna relación genética con ella como son: ‘Primavera’ y ‘Saladín’. Observaciones iniciales realizadas por investigadores de la Estación Experimental Arroyo Loro indican que el problema no estaba asociado al ataque de plagas o de enfermedades. Se procedió a realizar muestreos de suelo y foliar para detectar a través de análisis la deficiencia de algún elemento nutritivo. Los resultados de los análisis reportaron dos elementos deficientes, zinc y magnesio. La deficiencia de zinc pueden aparecer más fácilmente en suelos con altos pH y se presentan en manchas en el campo o pueden afectar todo el campo, se corrige aplicando sulfato de zinc al suelo a dosis de 6 a 12 kg/ha o vía foliar en soluciones al 0.5% de sulfato de zinc. En suelos de pH altos para la deficiencia de magnesio se usan sulfato de magnesio o sulpomag (Hall y Schwartz 1992). La recomendación de fertilizantes se enfocó casi exclusivamente hacia el nitrógeno, el fósforo y el potasio. Como consecuencia existe desconocimiento sobre nutrimentos secundarios y micronutrimentos (López et al. 1985).

En América Latina, el frijol es la leguminosa alimenticia más importante, y representa casi el 80% de la producción de las leguminosas de grano (Pastor-Corrales y Schwartz 1994). El Valle de San Juan es la única zona donde hasta ahora se ha reportado la aparición del Bronceado de la Habichuela y puede producir un descenso en la producción desde un 15% o más en las zonas o manchas de suelo donde aparece, por lo que es de vital importancia identificar las causas de su aparición y encontrar las posibles soluciones. La habichuela roja es el grano básico por excelencia en la dieta del dominicano, con una demanda anual del orden de los 900,000 quintales (39,600 toneladas métricas) y un consumo que se estima en 0.25-0.5 libra por cada libra de arroz diaria/familia de diferentes estratos sociales (FDA 1995). El grano de habichuela es rico en proteínas, conteniendo de 20 a 25% y en carbohidratos, con un 55-60% (EYCA / AE / INITEC 1998), generador de empleos para los trabajadores del campo y de ingresos para los productores agrícolas de la región. Los objetivos de este estudio fueron identificar los elementos responsables del bronceado y la evaluación de nueve fertilizantes foliares para su corrección.

MATERIALES Y METODOS

Los resultados de una encuesta realizada durante la cosecha de habichuela del ciclo 2001-2002 indican que los fertilizantes más usados para corregir el bronceado o para nutrir las plantas fueron: Foliar Mix, Microfer-10, Microsan, Citozyme Multimineral, Manvert Complex y Metalosato Multimineral. Después de esto, en el ciclo 2002-2003 se procedió a la realización de un experimento de campo en la Estación Experimental Arroyo Loro, situada en San Juan de la Maguana, República Dominicana. La localización geográfica corresponde a los 18° 48’ de latitud norte y a los 71° 14’ de longitud oeste, a una altitud de 419 msnm, temperatura media anual de 24.9° C, pluviometría media anual de 961 mm y humedad relativa media anual de 71.3% (SEA 1984, Bera 2000). Según el sistema Holdrige, San Juan de la Maguana clasifica como bosque seco subtropical (BS-S) y la mayoría de los suelos pertenecen al tipo mollisol. (SEA 1984). En la investigación se utilizó la variedad ‘JB-178’ y un diseño experimental de bloques completos al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de 8.0 m de largo con una separación entre hileras de 0.40 m. El área total del experimento fue de 38 m x 24 m equivalente a 912 m², con cuarenta unidades experimentales de 8 m x 2.25 m; la separación entre bloques fue de 2 m y área útil por unidad experimental de 5 m x 2.25 m.

El estudio de la identificación de las causas del bronceado y sus posibles soluciones abarcaron las siguientes etapas:

- Muestreos de suelo y foliar en parcelas donde se había reportado la aparición del bronceado.

- Pruebas en casa malla: se hicieron dos pruebas en casa malla para discriminar o reducir el número de posibles agentes causantes.
- Ensayo de campo para comprobar los hallazgos de los puntos anteriores.

Se tomaron muestras de suelo y de plantas de habichuela en cinco puntos de San Juan de la Maguana donde se habían reportados síntomas de bronceado. En la fase de muestreo se tomaron muestras de suelo y foliares de plantas con y sin síntomas. Además de los análisis químicos, se examinaron las raíces y el sistema vascular de las plantas en busca de daños causados por insectos o enfermedades. Después del reporte de los análisis de laboratorio, se procedió a la realización de dos pruebas en casa malla. En ambas pruebas, se incluyeron cuatro variedades y tres tratamientos fertilizantes. Las variedades utilizadas fueron: 'PC-50', 'Primavera', 'Saladín' y 'JB-178'. Los tratamientos para la primera prueba se aplicaron vía suelo y fueron: T_1 = Agua (testigo), T_2 = equivalente a 10 kg/ha de sulfato de zinc y T_3 = equivalente a 420 kg/ha sulfato de magnesio y para la segunda prueba fueron: T_1 = Agua (testigo), T_2 = equivalente a 0.5 kg/ha de sulfato de zinc y T_3 = equivalente a 0.75 kg/ha sulfato de zinc, aplicados vía foliar. A los tratamientos se le aplicó disuelto en agua antes de sembrar el equivalente a 65-100-0 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$ respectivamente. Las fuentes fertilizantes fueron: Urea (46% N), MAP cristalino (12% N y 61% P_2O_5), sulfato de zinc en polvo (36% Zn) y sulfato de magnesio en polvo (10% Mg). Se sembraron cuatro granos por pote y después de la germinación se dejaron dos plantas por envase. La evaluación fue cualitativa marcando los pots con síntomas, ya sea que tuvieran una o las dos plantas con bronceado. Durante la primera prueba los pots donde se aplicó zinc no mostraron síntomas de bronceado. Los cultivares 'JB-178', 'Saladín' y 'Primavera' mostraron síntomas de bronceado en los tratamientos con agua y con magnesio. En el cultivar 'PC-50' no se presentaron los síntomas del bronceado y en la segunda prueba en las variedades 'Primavera', 'Saladín' y 'JB-178' sometidas al tratamiento testigo (agua) se encontraron plantas con síntomas de bronceado y plantas sin síntomas en los tratamientos con zinc.

Los diez tratamientos evaluados fueron un testigo y nueve fertilizantes foliares. La Tabla 1 muestra los tratamientos estudiados con sus dosis. Todos se aplicaron disueltos en agua vía foliar a razón de 400 litros de solución por hectárea tres veces durante el ciclo, a los 13, 20 y 27 días después de la siembra. Los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio se aplicaron vía suelo al momento de la siembra a voleo y los niveles que se usaron fueron 80-90-25 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente. No se aplicaron microelementos vía suelo.

La cosecha se realizó en forma manual y los datos fueron analizados con el paquete estadístico MSTAT-C, mediante análisis de varianza y prueba de separación de medias DMS a 5% de significancia. Las variables medidas fueron: número de plantas afectadas por bronceado a los 20 y 40 días después de la siembra, número de legumbres por planta, peso de 100 semillas y rendimiento.

Tabla 1.- Tratamientos foliares y dosis de aplicación

Tratamientos	Productos Foliares	Dosis
T_1	Manvert Complex ®	3.0 l/ha*
T_2	Metalosato Multimineral ®	1.0 l/ha*
T_3	Citozyme Multimineral ®	1.0 l/ha*
T_4	Kelamix Complex ®	1.0 kg/ha*
T_5	Microsan ®	1.3 kg/ha*
T_6	Microfer-10 ®	1.0 kg/ha*
T_7	Foliar Mix ®	2.0 kg/ha*
T_8	Sulfato de Magnesio	4.0 kg/ha
T_9	Sulfato de Zinc	0.5 kg/ha
T_{10}	Testigo (agua)	400.0 l/ha

® Marca registrada

* Dosis comercial

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El bronceado inició su aparición de manera leve a partir de los 20 días después de la siembra, se fue intensificando, y a los 40 días aparecía de forma significativa, siendo las plantas con el tratamiento a base de sulfato de zinc las menos afectadas por el bronceado, dicho tratamiento, era el que poseía la mayor concentración de zinc. Cabe destacar, que en las evaluaciones realizadas en la casa malla el zinc corrigió las apariciones de bronceado. Las evaluaciones se hicieron por conteo de plantas en los diferentes tratamientos.

Las variables número de legumbres por planta, peso de 100 semillas y rendimiento, se analizaron mediante análisis de varianza y sólo se encontró diferencia estadística significativa para el rendimiento. Los tratamientos Manvert Complex y Microsan resultaron estadísticamente inferiores al testigo y los tratamientos Metalosato Multimineral, Citozyme Multimineral, Kelamix Complex, Microfer-10, Foliar Mix, Sulfato de Magnesio y Sulfato de Zinc iguales.

Las observaciones y resultados obtenidos en las fases de casa malla y de campo nos dicen: que el bronceado de la habichuela inicia su aparición a partir de los veinte días después de la siembra y se hace más agudo desde esa fecha hasta los cuarenta días después de la siembra, afectando el área foliar y reduciendo los rendimientos del cultivo en aquellas áreas donde aparece y que el mismo se puede corregir, aplicando sulfato de zinc a razón de 0.5 kg/ha a los 13, 20 y 27 días después de la siembra.

Tabla 2.- Composición química de los fertilizantes foliares

Fertilizantes	Nutrientes (%)											
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Mo
Manvert Complex	0.0	0.0	0.0	0.00	2.50	0.0	1.3	1.3	0.13	1.3	0.1	0.060
Metalosato Multimineral	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.000
Citocyme Multimineral	5.0	0.0	3.9	1.20	1.20	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.000
Kelamix Complex	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	7.8	3.9	0.3	0.6	0.7	0.200
Microsan	10.0	8.0	8.0	0.00	0.00	5.2	2.0	1.5	0.7	1.2	0.2	0.020
Microfer 10	13.0	11.2	0.0	0.00	0.00	7.8	1.7	2.3	0.8	0.8	0.4	0.030
Foliar Mix	15.0	30.0	15.0	0.02	0.02	0.0	0.0	0.5	0.5	3.0	0.1	0.005
Sulfato Magnesio	0.0	0.0	0.0	0.00	10.00	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000
Sulfato zinc	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	18.0	0.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0.000

Tabla 3.- Resultados de las variables número de legumbres por planta, peso de 100 semillas y rendimiento

Tratamientos	Número de legumbres/planta	Peso de 100 semillas g	Rendimiento grano kg/ha
Manvert Complex	5.13	39.8	976.38 b
Metalosato Multimineral	6.17	40.6	1,334.25 ab
Citozyme Multimineral	6.44	40.1	1,582.09 a
Kelamix Complex	5.73	41.1	1,457.29 a
Microsan	6.45	40.3	1,002.55 b
Microfer-10	5.77	41.1	1,423.53 a
Foliar Mix	8.04	41.2	1,607.47 a
Sulfato de Magnesio	7.87	41.4	1,462.87 a
Sulfato de Zinc	8.29	41.9	1,610.75 a
Testigo (agua)	6.59	40.0	1,390.63 a
DMS $\alpha = 0.05$	0.20 ^{ns}	0.95 ^{ns}	0.01 ^{**}
CV (%)	25.3	6.8	18.4

CONCLUSIONES

Sugerimos comparar los tratamientos evaluados en el experimento de campo en un ambiente que nos asegure que todos ellos se encuentran bajo las mismas condiciones de suelo, lo anterior, para poder recomendar un plan de manejo más efectivo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bera, M. 2000. Agropecuaria Nacional, Reto ante un Nuevo Orden Internacional. Instituto de Investigación y Desarrollo Dominicano. Editora Gráficas Itesa. Santo Domingo, República Dominicana. P. 61-67.
- EYCA/AE/INITEC. 1998. Guía Técnica para la producción de habichuela en el Valle de San Juan de la Maguana. Editora Universal. Santo Domingo, República Dominicana. P. 4.
- Fundación de Desarrollo Agropecuario (FDA), Inc. 1995. Cultivo de habichuela. Boletín Técnico No.2, Segunda edición. Santo Domingo, República Dominicana. P. 1.
- Hall, R. y H.F. Schwartz. 1992. Common bean. In: Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. Edited by W.F. Bennett. The American Phytopathological Society. USA.
- López, M., F. Fernández y A. Schoonhoven, 1985. Frijol: Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Editorial XYZ. Cali, Colombia. 288 p.
- Pastor-Corrales, M. y H. F. Schwartz, 1994. Problemas de Producción del Frijol en los Trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Segunda edición. Publicación CIAT No. 230. Cali, Colombia. P. 4.
- Secretaría de Estado de Agricultura. 1984. Estudio de suelo sobre clasificación y aptitud para uso y manejo. San Juan de la Maguana, República Dominicana. P. 17-31.

CONTROL QUÍMICO DE LA MOSCA (*MELANAGROMYZA OBTUSA*) EN GUANDUL (*CAJANUS CAJAN*)

Juan Cedano, Yony Segura y Segundo Nova

RESUMEN

La Mosca de la Vaina del Guandul sin control daña entre un 60 – 80% de la producción, reduciendo la rentabilidad del cultivo. Para controlar este insecto en República Dominicana se evaluaron siete insecticidas en el año 2002. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones que consistieron en los insecticidas de contacto: ciromazina (125 g/ha), cipermetrina (150 cc/ha), ciflutrina (850 cc/ha), organofosforado (625 cc/ha); sistémicos: dimetoato (800 cc/ha) e imidacloprid (64.0 g/ha) y dimetoato + cipermetrina (325 cc/ha) y un testigo. El porcentaje de daño, el rendimiento en verde y la rentabilidad fueron evaluados. Se hicieron tres aplicaciones a intervalos de 12 días. Se utilizó SAS, pruebas de contrastes ortogonales y presupuesto parcial del CIMMYT. El porcentaje de daños fue un 27% menor en los tratamientos que recibieron insecticidas, en contraste con el testigo ($P < 0.0001$). Los daños fueron menores en un 10% cuando se aplicaron insecticidas sistémicos, en oposición a los de contacto ($P = 0.0001$). El efecto fue menor ($P = 0.012$) cuando se combinó el dimetoato con la cipermetrina reduciéndose a 9%. De los insecticidas sistémicos el dimetoato presentó pérdidas menores (6 %) que el imidacloprid ($P = 0.018$). Para rendimiento en verde se encontró diferencias estadísticas entre el testigo y la aplicación de insecticidas ($P = 0.0039$) resultando el testigo superado en 1,739 kg/ha. El mayor beneficio neto (RD\$ 78,282/ha) se obtuvo con ciflutrina, con una tasa marginal de retorno de 1,463 %.

Palabras Clave: insecticidas, sistémico, contacto, *Cajanus cajan* y *Melanagromyza obtusa*

PODFLY (*MELANAGROMYZA OBTUSE MALLOCH*) CONTROL IN PIGEON PEA (*CAJANUS CAJAN L.*)

ABSTRACT

The pigeon pea Podfly without control damages the production from 60 to 80% and decrease crop profitability. To control this insect, seven commercial insecticides were compared during 2002 in the Dominican Republic. A complete randomize block design was used with four blocks and eight treatments, the contact insecticides: Ciromazina (125 g/ha), Cipermetrina (150 cc/ha), Ciflutrina (850 cc/ha), Organofosforado (625 cc/ha), and the Systemic: Dimetoato (800 cc/ha), Imidacloprid (64.0 g/ha) and Dimetoato + Cipermetrina (325 cc/ha) and the check. The damage percentage, green pod yield, and profitability were evaluated. Three applications were done. The SAS statistics program was used, orthogonal contracts and partial economic test using CIMMYT procedure. The damage percentage was 27% less than treatments with insecticides compared to the check ($P < 0.0001$). Damages were lesser than 10% when applied systemic, compared with contact ($P = 0.0001$). The effect was less (9%) when combined dimetoato + cipermetrina ($P = 0.012$). From the systemic, the dimetoato showed loses lower (6 %) than imidacloprid ($P = 0.018$). Green pod yield showed statistics differences between the check and insecticides application ($P = 0.0039$) with 1,739 kg/ha. The major net benefit (RD\$78,282/ha) was obtained with ciflutrina, with a marginal return rate of 1,463%.

Key words: insecticides, systemic, contact, *Cajanus cajan* y *Melanagromyza obtuse*

INTRODUCCIÓN

El guandul (*Cajanus cajan* L. Millsp) es una leguminosa de importancia alimenticia, económica y social, debido a que contiene de 20-25% de proteína, (Salunkhe *et al.* 1986), el 60% de la producción nacional se exporta generando divisas por el orden de los US\$7.50 millones de dólares promedio anual (CEI-RD 2000), genera mano de obra a unas diez mil familias y tiene alta aceptación en el consumo del pueblo dominicano en fresco (SEA 1997, Carrasco e Isaac 1996, Colón 1995). Durante el período 1990-1999, se incrementó en el país la superficie de siembra del guandul en un 72% promedio anual; con una producción media de 9,525 toneladas métricas, generando divisas por concepto de exportación de unos US\$7.5 millones; durante este período el rendimiento promedio fue de 848.25 kg/ha (SEA 1999). Según Andrews y Quezada (1989) las plagas que reducen entre el 40-48 % en la producción mundial de alimentos e indican que en el campo los daños alcanzan un promedio de 33-35 % de la producción potencial y las pérdidas en poscosecha son del orden de 10-20 %.

La plaga del guandul de mayor importancia económica en la República Dominicana es la Mosca de la Vaina del Guandul (*Melanagromyza obtusa* Malloch). Los daños causados a los granos lo hacen inapropiados para el consumo humano y semilla. En el país, se ha estimado que la plaga causa pérdidas de 20-80% cuando no se realizan controles fitosanitarios. La plaga fue reportada de importancia cuarentenaria para el Caribe por la FAO, (FAO 1989). El daño de la Mosca de la Vaina del Guandul lo hace la larva al alimentarse de los granos tiernos en la vaina. Las larvas jóvenes minan el grano, luego emergen cuando este está desarrollado, donde la larva madura raspa el grano. Los granos dañados suelen ser invadidos por hongos. La infestación de los granos ha alcanzado hasta el 85 % en la India, 88-99 % en Vietnam y 70 % en Puerto Rico (Abreu *et al.* 2000). El ciclo de vida de la mosca de la vaina del guandul, puede tomar de cuatro a cinco semanas (FAO 1989). Los diferentes estadios del insecto fueron descritos por Shanower *et al.* (1999) y Spencer (1973).

En estudios sobre el control de la mosca del guandul, utilizando insecticidas en Puerto Rico, se encontró que las aspersiones con esfenvalato redujo significativamente la población de la mosca de la vaina y el número de orugas barrenadores de la vaina (Abreu-Rodríguez *et al.* 2002); pero no se registraron diferencias significativas en cuanto al rendimiento. En la India fueron evaluados los insecticidas más novedosos del mercado (carbosulfan – 750g ai/ha, benfuracarb – 500 g ai/ha, y ethonfenprox – 75 g ai/ha), para el control de la mosca de la vaina en comparación con los insecticidas aplicados tradicionalmente (monocrotophos), y se encontró que lo superaron en cuanto al porcentaje de vainas y granos dañados al monocrotophos y al control (Gururaj *et al.* 1998).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental Arroyo Loro, localizada a una altitud de 419 msnm, latitud Norte de 18° 48' y longitud Oeste de 71° 14', con pluviometría anual de 930 mm, temperatura media anual de 24.9° C, humedad relativa promedio de 71.3 % y la zona de vida es clasificada como bosque seco sub-tropical (Holdridge 1982). El ensayo se inició el 26 de abril de 2002 y finalizó el 26 diciembre de 2002. El diseño empleado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos (que consistió en siete insecticidas y un testigo) (Tabla 1). Los surcos con longitud de ocho metros de largo y separados entre si a 0.75 m y entre plantas a 0.40 m, se sembraron seis surcos por tratamiento. Los tratamientos fueron separados entre si a 1.50 m y los bloques tuvieron una separación de 2.0 m. Las evaluaciones se realizaron en los dos surcos centrales de cada tratamiento (área útil = 12.0 m²).

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el experimento "Control químico de la Mosca de la Vaina del Guandul"

Nombre genérico	Nombre comercial	Dosis
Testigo	---	
Cipermetrina	Galgotrin 25% EC	150cc ai/ha
Ciflutrina	Baytroid 10 EC	850cc ai/ha
Organofosforado	Diazinon 60% EC	625cc ai/ha
Dimetoato	Sistemin 40 EC	800cc ai/ha
Imidacloprid	Confidor 70WP	64g ai/ha
Dimetoato + Cipermetrina	Cydim	325cc ai/ha
Ciromazina	Trigard 75 WP	125g ai/ha

La preparación de suelo se realizó con tractor y las labores ejecutadas fueron: corte, cruce y surqueo. La siembra se hizo de forma manual, depositando tres semillas por hoyo para luego ser raleados a los 30 días después de la siembra (DDS) y dejar una planta. Los riegos se aplicaron según los requerimientos hídricos del cultivo, por gravedad, utilizando sifones para derivar el agua a los surcos. El manejo de malezas fue integrado (desyerbo manual 20 DDS, pase de cultivador 45 DDS y desyerbo a los 70 DDS). La cosecha se realizó manualmente, cuando el cultivo estaba en la etapa de madurez morfológica, realizándose tres recolecciones.

Las variables medidas fueron: porcentaje de daños a las vainas verdes y rendimiento en verde en kg/ha. El porcentaje de daños por vaina se calculó tomando 100 vainas al azar de cada tratamiento, a las cuales se les contó los granos sanos y los dañados por la mosca. El rendimiento en verde en kg/ha se calculó pesando las vainas cosechadas en una balanza de semi-precisión.

Se utilizó el paquete estadístico computarizado SAS (1992) para el análisis de los datos, y pruebas de contrastes ortogonales para comparar las medias. Se hizo un análisis económico de los datos empleando el método de presupuesto parcial desarrollado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante prueba de contrastes ortogonales se determinó que el testigo (sin aplicación) tuvo pérdidas de 27.1%, mayor que los tratamientos con insecticidas, a una $P < 0.0001$. Los insecticidas de contacto (organofosforado, ciflutrina, cipermetrina y ciromazina) fueron menos efectivos que los de acción sistémica (dimetoato e imidacloprid) y de acción combinada (dimetoato + cipermetrina) registrando pérdidas mayores en 10.0 y 8.7% a $P = 0.0001$ y $P = 0.0124$, respectivamente. En tanto que al comparar los insecticidas sistémicos entre sí el dimetoato tuvo pérdidas menores que el imidacloprid en 6% a una $P = 0.0177$.

Tabla 2. Contrastes ortogonales de rendimiento en verde en kg/ha en el ensayo de la mosca de la vaina del guandul

Contrastes	Medias	Probabilidad
Testigo vs. Insecticidas	2125 – 3864	$P < 0.0039$
Contactos vs. Sistémicos	3269 – 3374	$P = 0.7283$
Contactos (n) vs. Contactos (t)	3298 – 3184	$P = 0.7764$
Combinado vs. Solo	3361 – 3374	$P = 0.8792$
Combinados vs. Contactos	3361 – 3269	$P = 0.8131$
Combinados vs. Sistémicos	3630 – 3118	$P = 0.3030$
Sistémico vs. Sistémico	3361 – 3374	$P = 0.9761$

Tabla 3. Contrastes ortogonales del porcentaje de daños de la mosca de la vaina del guandul

Contrastes	Medias	Probabilidad
Testigo vs. Insecticidas	41.0-13.9	$P < 0.0001$
Contactos vs. Sistémicos	19.5-9.5	$P = 0.0001$
Contactos (n) vs. Contactos (t)	18.9-21.0	$P = 0.5382$
Combinado vs. Solo	10.8-13.4	$P = 0.1288$
Combinados vs. Contactos	10.8-19.5	$P = 0.0177$
Combinado vs. Sistémicos	10.8-9.5	$P = 0.4273$
Sistémico vs. Sistémico	12.5-6.5	$P = 0.0124$

Los resultados del análisis de presupuesto parcial indican que el mejor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento de contacto a base de Ciflutrina con RD\$78,282/ha, con una tasa marginal de retorno de 1,463%; lo que indica que el productor obtendrá un retorno de capital de RD\$14.63 por cada peso invertido; mientras que con el tratamiento a base de cipermetrina la ganancia fue solo de RD\$13.39 por cada peso invertido en el control de plagas. Los demás tratamientos resultaron dominados lo que significa que se incrementaron los costos de producción y disminuyeron los beneficios netos al productor.

Tabla 4. Costos variables y Beneficios netos el experimento “Control químico de la mosca del guandul en la EEAL, 2005”.

Tratamientos	Costos totales que varían RD\$	Beneficios netos RD\$/ha
Testigo	0.00	63,840.00
Cipermetrina	508.00	61,212.00-D
Organofosforado	603.00	71,917.00
Dimetoato	632.00	69,488.00-D
Dimetoato+Cipermetrina	634.00	66,846.00-D
Imidacloprid	1028.00	63,252.00-D
Ciflutrina	1038.00	78,282.00
Ciromazina	1364.00	75,977.00-D

D = Tratamientos dominados

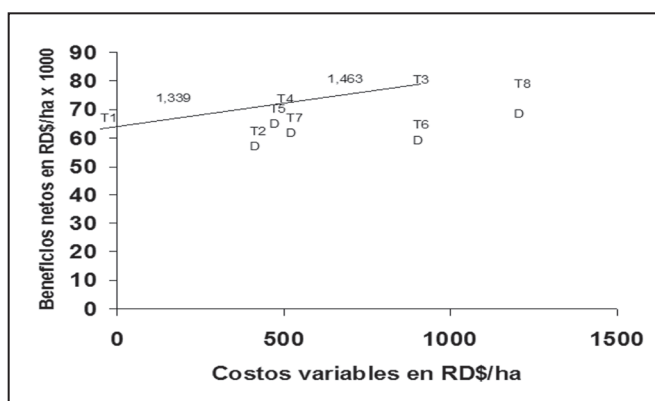


Figura 1. Curva de beneficios netos para el experimento “Control químico de la mosca de la vaina del guandul en la EEAL, 2005”.

El insecticida a base de ciflutrina resultó estadísticamente similar a los mejores (sistémicos y combinados) y además resultó ser la mejor opción económica para los productores.

Los insecticidas de acción sistémicas (dimetoato e imidacloprid), combinados (dimetoato + cipermetrina) y de contacto (ciflutrina) a las dosis medias comerciales todos controlaron la mosca de la vaina del guandul; pero el insecticida a base de ciflutrina representó la mejor opción económica para el productor, ya que requiere de menor inversión para obtener los mayores beneficios netos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abreu, E.; A. Armstrong, A.; González, V. Almodóvar, 2000. Nuevas plagas del guandul, en Puerto Rico. UPR, Recinto Mayagüez.
- Abreu-Rodríguez, E.; A. Bosque y L. Almodóvar, 2002. Evaluación de insecticidas para el control de la mosca del guandul, *Melanagromyza obtusa* (Malloch) y *Heliothis spp.* en Puerto Rico. Trabajo presentado en la XLVIII, Reunión Anual del PCCMCA en República Dominicana 2002.
- Andrews, K. L. y J. R. Quezada, 1989. Manejo de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623p.
- Carrasco, A. y J. G. Isaac, 1996. Selección y Multiplicación de Líneas y Variedades de Guandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), en la zona de Azua (Avances de Investigación). Centro de Investigaciones Aplicada a Zonas Áridas (CIAZA). Fundación de Desarrollo Agropecuario. Boletín FDA. Vol, 10 No. 3. Págs. 11-13. Santo Domingo, República Dominicana.
- CEI-RD (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana). 2000. Exportaciones de productos. En línea. Disponible en http://www.do.cedopex.gov.do/estadisticas/reportes/producto_pais.asp. Consultado el 25 de enero 2002.
- CIMMYT (Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo, MX) 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México: CIMMYT.
- Colón, R. E., 1995. Ensayo Exploratorio de Guandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) en dos provincias del Suroeste. Centro de Investigaciones Agrícolas del Suroeste. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc., San Juan de la Maguana, República Dominicana.
- Duke, J. A., 1981. Hand book of Legumes of World Economic Importance. Plenum Press. New York.
- FAO (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT), 1989. Plant pest of quarantine importance to the Caribbean. PROVEG-21. A publication of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional office for Latin America and the Caribbean (FAO/RLAC)
- Gururaj, K., J. N. Sachan, and G. Katti, 1998. Field evaluation of newer insecticides for controlling pod fly (*Melanagromyza obtusa*) in pigeon pea (*Cajanus cajan*). Indian Journal of Agricultural Sciences, V. 68: 222-223, 1998. India.
- Holdridge, L. 1982. Ecología: Basado en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Costa Rica, Centroamérica. pag. 2-12.
- Salunkhe, D. K., J. K. Chavan y S. S. Kadan, 1986. Pigeon pea as important food source CRC Critical Review in Food Sci. and Nutrition / 23 (2): 103-141.

(SAS) Statistical Analysis System Institute, 1992. Users guide SAS. Cary North Carolina. USA. 494 PP.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO), 1997. Programa Nacional de Investigación en Granos Básicos, (PRONIGRAMA, Arroz, Leguminosas Comestibles, Maíz y Sorgo). Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Santo Domingo, República Dominicana.

_____ 1999. Superficie Sembrada, Evaluación del Volumen y Valor de las Exportaciones y Rendimientos Promedios en el Período 1990-1999. Unidades Regionales de Planificación y Economía, URPE: Dirección General de Ganadería. Santo Domingo, República Dominicana.

Shanower, T.G., J. Romeis and E. M. Minja, 1999. Insect pests of pigeon pea (*Cajanus cajan*), and their management. Annual Review of Entomology 44:77-96.

Spencer, K. A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Dr. W. Junk B. V., The Hague, Netherlands, 418 pp.

INFLUENCIA DEL DESMUCILAGINADO SOBRE LA CALIDAD DEL CAFÉ (*COFFEA ARABICA*) EN BARAHONA, REPÚBLICA DOMINICANA

María Cuevas, Héctor Jiménez, José Candelario y Benjamín Toral

RESUMEN

El cambio en los hábitos del consumo del café ha creado nichos de mercados para cafés especiales. La República Dominicana tiene condiciones edafoclimáticas para producir dichos cafés especiales. Sin embargo la calidad puede ser reducida en el proceso del beneficiado, sobre todo en el desmucilaginado. El método mecánico para remover mucílago no produce calidad, como la fermentación natural. Para determinar cómo los métodos de desmucilaginado afectan la calidad del grano en las características físicas, químicas y organolépticas, se realizó un ensayo en Barahona, República Dominicana para comparar diferentes métodos. Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron desmucilaginado mecánico y fermentación natural, con y sin reposo en agua por 12 horas y fermentación en agua. Para comparar los tratamientos se usaron contrastes ortogonales. No hubo diferencias significativas sobre la preferencia, ni el rendimiento. El porcentaje de defectos fue significativamente mayor en los tratamientos con método mecánico. Hubo diferencias significativas en el contenido de azúcar y cafeína. La calidad fue buena, independientemente del método de desmucilaginado utilizado, con acidez agradable, ligeramente mayor que el amargo.

Palabras claves: café, desmucilaginado, fermentación, calidad organoléptica, análisis no paramétrico

MUCILAGE REMOVAL INFLUENCE ON COFFEE QUALITY (*COFFEA ARABICA*) IN BARAHONA, DOMINICAN REPUBLIC

María Cuevas, Héctor Jiménez, José Candelario y Benjamín Toral

ABSTRACT

Changes in the consumption preferences had lead to the development of global markets of specialty coffees. The Dominican Republic has ideal soil and climate conditions for the production of such coffees. Nevertheless, processing of coffee may reduce this quality, especially during the mucilage removal. Specialty coffee markets state that mechanical removal of the mucilage does not produce high quality coffee as those by natural fermentation. To determine how the method of removing the mucilage affects the beans' chemical and physical characteristics and its brewing quality. An experiment was conducted in Barahona, Dominican Republic, comparing different methods. The experimental design was completely randomized with five treatments and four replications. The treatments were mechanical and natural fermentation with and without resting in water for 12 hours, and natural fermentation in water. To compare treatments, a set of orthogonal contrasts was used. There were no significant differences over the global preference or yields. The percent of defects in beans was significantly higher with the mechanical methods. There were also significant differences in sugar and caffeine content. The brewing quality was high and the same, independently from the method of mucilage removal, with a pleasing and slightly higher acidity than bitterness.

Key words: Coffee, mucilage removal, fermentation, brewing quality, non parametric analysis.

INTRODUCCIÓN

La globalización y apertura de los mercados ha ocasionado una mayor oferta de café que la demanda, a nivel mundial. Esta situación ha provocado la disminución de los precios y poca rentabilidad. El resultado es el desinterés de los productores y el abandono de las plantaciones de café.

En países como Estados Unidos, Canadá, Japón, países europeos y asiáticos han ocurrido cambios en los hábitos del consumo del café. Los consumidores prefieren cafés con cualidades o atributos diferenciados (CODOCAFE, 2001). Esto abre la oportunidad de nichos, que permiten obtener buenos precios para los cafés considerados especiales. El país

tiene condiciones para producir cafés acorde a las exigencias de estos mercados. No obstante, todavía la participación en los nichos de cafés especiales es muy baja, debido en gran proporción a un inadecuado beneficiado. El beneficiado es el proceso mediante el cual del café uva recolectado se obtiene el café oro (SEA 2000). Este proceso se realiza de manera que no permite mantener una buena calidad final del producto, por lo que los mercados de los Estados Unidos penalizan el café dominicano.

Esta situación obliga a revisar los métodos y tecnologías utilizadas al beneficiar el café. El proceso de desmucilaginado tiene vital importancia en el beneficiado, debido a su influencia en las características físicas, organolépticas y químicas, que son decisivas para lograr una buena calidad en la taza y apariencia del grano (IICA/PROMECAFE 1999). Este proceso es un componente de suma importancia para la exportación de café (Anzueto y Barrios 1998). Una recolección con cien por ciento de granos maduros y una buena desmucilaginación constituyen factores importantes para mantener la calidad del café durante el beneficiado.

Existen diferentes métodos de desmucilaginado, pero el preferido por los mercados de cafés especiales es el realizado por vía de la fermentación natural. Con la fermentación natural, cuando es bien controlada, se obtienen cafés de alta calidad en la taza. Sin embargo, hay muchos casos en los que se ejerce poco o ningún control, especialmente cuando la producción es baja y el café despulpado de dos o tres días se reúne en un mismo tanque. Esto da origen a cafés con sabor a fermento y, en casos más críticos, cafés con defecto de "stinker" (CENICAFE 1998). No se cuenta en el país con suficiente información científica que valoren la calidad del café al desmucilaginado por otros métodos, como lo es de la forma mecánica o ecológica.

Remover el mucílago de forma mecánica tiene sus ventajas sobre el fermentado natural. Entre ellas tenemos: a) reducción significativa del consumo de agua, y b) reducción de la contaminación. Las mieles altamente viscosas se pueden mezclar con la pulpa y retener más del 60 % de estos efluentes líquidos. Se logra así manejar más del 90% de la contaminación; se obtiene una mayor cantidad de café seco, gracias a la eliminación de las pérdidas de materia seca por respiración del grano; se eficientiza la utilización de los secadores, ya que se puede iniciar el secado el mismo día; y finalmente, se reduce significativamente las infraestructuras civiles requeridas para el proceso de beneficiado (Roa *et al.* 1999).

El objetivo de este trabajo fue determinar cómo el método de desmucilaginado afecta las características físicas, químicas y organolépticas del café.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada en los meses de octubre y noviembre de 2004 en Chene, Barahona, República Dominicana. La zona se localiza a los 17° 52' 2.8" latitud Norte y 71° 15' 4.8" longitud Oeste, a una altitud de 825 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual es de 21.58 °C y la pluviometría promedio anual de 2,148 milímetros.

El café uva se recolectó de un cafetal con sombra de árboles de guama (*Inga vera*), y amapola (*Erythrina poeppigiana*). El manejo cultural de la parcela fue de dos limpiezas al año, poda de limpieza y no se fertiliza desde el año 2000. La plantación es una mezcla de café 40% 'Typica' y 60% 'Caturra'.

El experimento se hizo con un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron:

DM = Desmucilaginado mecánico

DMR= Desmucilaginado mecánico más reposo en agua por 12 horas

FN = Fermentación natural

FNR = Fermentación natural más reposo en agua por 12 horas

FNA = Fermentación natural en agua

La unidad experimental fue de 30 kg de café uva 100% maduro. La recolección del fruto fue manual y el proceso de beneficiado se realizó antes de las 10 horas de recolectado.

Antes de iniciar las labores del beneficiado, el área y los equipos del beneficio fueron debidamente limpiados, para evitar cualquier elemento extraño que pudiera los resultados del estudio. El beneficiado se realizó por vía húmeda.

Variables a medir:

- Características organolépticas (intensidad y calidad aromática, cuerpo, acidez, amargo, agrio, fruta, verde, sucio, áspero, fermento y preferencia).
- Características físicas (defectos y tamaño del grano)
- Características químicas (sacarosa, cafeína, ácidos clorogénicos, trigolenina y materia seca)
- Rendimiento del café uva a oro de exportación

Descripción de los tratamientos:

Desmucilaginado mecánico. Para el desmucilaginado mecánico se utilizó una unidad compacta de beneficiado ecológico (UCBE) 2500. El café uva fue depositado en la tolva de la UCBE, donde fue despulpado, desmucilaginado y lavado. Esta máquina realiza, además, la operación de separación de los granos verdes que puedan existir. Al salir los granos en pergamino húmedo, se pesaron y se transportaron en sacos hasta el secadero.

Desmucilaginado mecánico con reposo en agua. Al igual que en el tratamiento anterior, el café uva fue depositado en la tolva de la UCBE, donde fue despulpado, desmucilaginado y lavado. Además, se separaron los granos verdes que pudieran existir. El pergamino húmedo resultante se pesó y se dejó en reposo en agua en un envase plástico abierto durante 12 horas. Se sumergió en agua en el envase hasta que el nivel del agua estuviera por lo menos unos 10 cm por encima del nivel de los granos. Al cumplirse el tiempo de reposo, el grano fue removido y frotado con las manos para un lavado final. Posteriormente, se le sacó el agua y se llevó al secadero.

Fermentación natural. El café uva fue despulpado en una despulpadora de Construcción Nacional No. 6 accionada por motor. Antes de realizar esta operación, la máquina fue debidamente calibrada. Después de despulpado, el café fue pesado en una balanza. La fermentación natural se realizó en un envase plástico, hasta que estuvo completado el proceso. Se comprobó si el café había fermentado mediante la prueba del lavado. Para ello, se tomó un puñado del café y se lavó frotándolo con las manos para observar si había desprendimiento total del mucílago (SEA 2000).

Se agregó agua al café, se removió con las manos y se sacaron todos los granos que quedaron flotando, con ayuda de un colador plástico. Luego, se procedió a lavar el café con el agua de lluvia almacenada en el beneficiado, hasta que se sintiera el café totalmente limpio. Al terminar esta operación, el café se pesó en la balanza y se llevó al secadero.

Fermentación natural con reposo. Se realizó el mismo proceso de la fermentación natural hasta la terminación del lavado. Una vez lavado el café se dejó en reposo en agua durante 12 horas en el envase de plástico. Cumplido este tiempo el café se removió, se le eliminó el agua y se llevó al secadero.

Fermentación natural en agua. El café uva fue despulpado igual que en el tratamiento anterior. Después de despulpado se pesó en la balanza. Para la fermentación se colocó el café en el envase plástico y se llenó de agua hasta 10 cm por encima del nivel de la pila de café, para asegurar quedara bien cubierto por el agua. A partir de las 24 horas se comenzó a probar si el proceso se había completado. Para hacer esta prueba se tomaba un puñado de café y se lavaba frotándolo con las manos para verificar si había desprendimiento fácil del mucílago. Ese es el indicio de terminación del proceso de la fermentación en el agua.

Al ser completado el proceso, el café se removió y se le eliminaron los granos que estaban en flotación. Se lavó hasta sentirse completamente limpio. Posteriormente se pesó con la balanza y se trasladó al secadero.

Secado del café. el secado de los tratamientos se realizó al sol en piso de cemento, esparciendo el café en una capa delgada. Se realizaron remociones periódicas con un rastrillo de madera, para asegurar la homogeneidad del secado. Luego de cuatro a cinco horas de sol, el café fue recogido y colocado en un saco para su pesaje. En ese momento se consideró seco de agua, con una humedad del grano entre 40 y 44 por ciento. Esta lectura se hizo con un medidor de humedad para granos de café.

Durante las horas de sol el café se esparcía en el secadero. Luego se recogía y se guardaba en sacos. Esta operación se repitió hasta que el café estuvo seco con un grado de humedad entre 10 y 12 por ciento.

Almacenamiento del café: una vez secado, el café se almacenó en pergamino seco, en sacos de fibra de nylon, hasta el momento de la realización de los análisis físicos, organolépticos y químicos.

Análisis de laboratorio:

Con el pergamino seco con la humedad entre 10 y 12 por ciento, se piló el café en una piladora de laboratorio de fabricación nacional, para realizarle los distintos tipos de análisis.

Análisis físicos: se realizaron en los laboratorios del Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE), utilizando 300 g de café pilado por unidad experimental, para medir los diferentes defectos del grano (negros, mordidos, picados por insectos, objetos extraños, manchados, aplastados y vinagres entre otros defectos) y el tamaño de los mismos.

Análisis químicos: se hicieron en los laboratorios del CIRAD en Montpellier, Francia. Se realizaron a través de espectrometría de masas del infrarrojo cercano (NIRS).

Análisis organolépticos, o pruebas a la taza: estuvieron a cargo del Equipo Nacional de Catadores y un experto del laboratorio del CIRAD de Francia en el laboratorio del CODOCAFE. Se utilizaron muestras de café sin defectos.

La escala de valorización de los descriptores fue de 0 a 5, siendo 5 la mejor puntuación. Las características o descriptores evaluados fueron: intensidad y calidad del aroma, cuerpo, acidez, amargo, agrio, fruta, sucio, fermentado, verde, áspero y preferencia.

Análisis estadísticos:

Se realizaron diferentes tipos de pruebas para los análisis, de acuerdo al tipo de variable a analizar. Para las variables físicas y químicas se hizo la prueba de Shapiro-Wilks para normalidad de residuos y la prueba gráfica de homogeneidad de varianzas. Si las variables resultaban con datos normales y varianzas homogéneas, los tratamientos se compararon mediante contrastes ortogonales previamente estructurados.

Para los organolépticos se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman, de los rangos de las observaciones, utilizando 'Catadores' como bloques. Además, se hicieron contrastes ortogonales de los rangos de las observaciones. Los datos fueron analizados por el sistema estadístico SAS.

Para todas las variables, los contrastes evaluados fueron:

C1: Desmucilaginado mecánico versus desmucilaginado por fermentación.

C2: Dentro de desmucilaginado mecánico, desmucilaginado mecánico solo versus mecánico con reposo en agua.

C3: Dentro de desmucilaginado por fermentación, fermentación natural versus natural con reposo y natural en agua.

C4: Dentro de desmucilaginado por fermentación, fermentación natural con reposo versus natural en agua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tiempo de fermentación para las repeticiones 1 y 2 fue de 19 horas, mientras que para las repeticiones 3 y 4 fue de 23.5 horas. La diferencia en el tiempo fue causada por lluvias constantes durante el procesamiento del café en las dos últimas repeticiones, lo que provocó una mayor humedad relativa y temperaturas más bajas. El tiempo del proceso de fermentación bajo agua fue siempre el mismo para cada repetición: 42 horas.

Análisis organolépticos

Los resultados estadísticos de las pruebas organolépticas reflejaron que el café es de buena calidad independientemente del método de desmucilaginado. Esto se refleja en su calificación de aceptación, al definir la preferencia de los cafés. Además, resultaron de aroma y acidez agradable, siendo ligeramente más ácidos que amargos.

En un estudio realizado por Cuevas et al. (2005), se encontraron diferencias significativas en la impresión global, resultando el desmucilaginado mecánico con una calidad ligeramente mejor sobre la fermentación natural.

Al hacer contrastes ortogonales (Tabla 1), se encontraron diferencias significativas en las comparaciones de los desmucilaginosos mecánicos entre sí (DM y DMR), con respecto a intensidad aromática ($Pr > F=0.034$), amargo ($Pr > F=0.019$), verde ($Pr > F=0.019$) y el áspero ($Pr > F=0.0005$). El Desmucilaginado Mecánico con Reposo (DMR) resultó con mayor puntuación para estos descriptores, a excepción de la intensidad aromática que resultó mayor para el Desmucilaginado Mecánico (DM).

Tabla 1. Probabilidades resultantes en contrastes de características organolépticas

CONTRASTE	INT. AROM.	AMARGO	VERDE	ÁSPERO
(DM, DMR) vs. (FN, FNR, FNA)	0.267	0.649	0.586	0.297
DM vs. DMR	0.034	0.019	0.019	0.0005
(FN, FNR) vs. FNA	0.488	0.254	0.08	0.533
FN vs. FNR	0.586	0.468	0.737	0.029

CONTRASTE	CUERPO	FRUTA	PREFERENCIA
(DM, DMR) vs. (FN, FNR, FNA)	0.913	0.442	0.574
DM vs. DMR	0.066	0.720	0.758
(FN, FNR) vs. FNA	0.119	0.030	0.032
FN vs. FNR	0.020	0.817	0.842

Al contrastar la Fermentación Natural (FN) con la Fermentación Natural y Reposo (FNR), el cuerpo ($Pr > F=0.020$) y el áspero ($Pr > F=0.029$) tuvieron moderadas diferencias significativas, resultando los valores mayores para la FN. En la comparación de los tratamientos con las fermentaciones naturales (FN, FNR) versus la Fermentación Natural en Agua (FNA) se encontraron diferencias significativas para las variables sabor a fruta ($Pr > F=0.03$) y preferencia ($Pr > F=0.032$). En este caso la FNA obtuvo una mayor preferencia, pero, en promedio, los otros dos tratamientos (FN, FNR) destacaron en mayor proporción el sabor a fruta.

El perfil de buen café también se manifiesta en las puntuaciones mínimas o nulas de las notas para los descriptores no deseados en la taza como el agrio, sucio, verde, áspero y fermento (Figura 1).

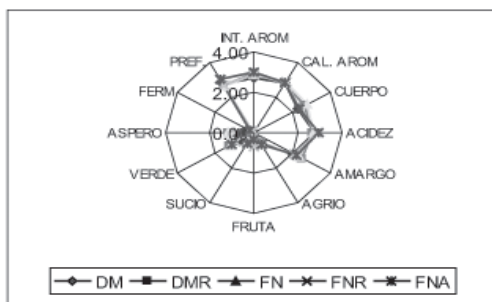


Figura 1. Perfil sensorial de los métodos de desmucilaginado

En esta figura se observa el comportamiento general de las muestras de café desmucilaginas por los diferentes métodos estudiados. El perfil muestra la similitud de las muestras sometidas a los tratamientos para el desprendimiento de mucílago. Se destaca que la mejor preferencia la tuvo la FNA, seguida por el DM. La acidez más agradable fue también para el tratamiento de FNA, seguida por FNR.

Análisis Físicos

Al realizar contrastes ortogonales sobre el porcentaje de defectos, se encontraron diferencias significativas ($Pr > F=0.008$) en la comparación de los cafés desmucilaginosos con máquina, contra los fermentados de forma natural. Los métodos mecánicos mostraron tener un mayor porcentaje de defectos (Tabla 2).

Tabla 2. Probabilidades resultantes en contrastes para el porcentaje de defectos y el rendimiento del café.

CONTRASTE	PORCENTAJE DE DEFECTOS (Pr >F)	REDIMIENTO UVA – ORO EXPORTACIÓN (Pr >F)
(DM, DMR) vs. (FN, FNR, FNA)	0.008	0.37
DM vs. DMR	0.87	0.62
(FN, FNR) vs. FNA	0.62	0.56
FN vs. FNR	0.61	0.64
CV	30.6	7.0
NORMALIDAD (Pr<W)*	0.98	0.61

* Shapiro-Wilks (Ho: la distribución de los residuos es normal).

No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los contrastes para la variable rendimiento.

Cuevas et al. (2005) no encontraron diferencias significativas en el porcentaje de defectos ni en el rendimiento utilizando los métodos mecánicos, fermentación natural y una combinación de ambas.

La Tabla 3 muestra el comportamiento de las medias de los tratamientos individuales, para cada una de las variables físicas estudiadas.

Tabla 3. Medias y desviación estándar para el porcentaje de defectos y el rendimiento del café para los diferentes métodos de desmucilaginado.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE DEFECTOS		REDIMIENTO UVA – ORO DE EXPORTACIÓN (%)	
	MEDIAS	DS	MEDIAS	DS
DM	9.45	1.47	16.25	1.32
DMR	9.73	2.24	16.65	0.84
FN	6	1.05	16.03	1.03
FNR	5.73	3.2	16.25	1.07
FNA	6.93	2.73	15.65	1.32
PROMEDIO	7.57	2.71	16.17	1.06

La Tabla 4, muestra los rendimientos del café en cada uno de las fases del proceso del beneficiado. El rendimiento de café para los tratamientos fermentados de forma natural fue de 16%, en los procesados con la máquina fue de 16.5% y en promedio es 16.2%.

Tabla 4. Rendimientos por método de desmucilaginado y general del estudio.

				RENDIMIENTOS (%)		
ETAPAS DEL GRANO DE CAFÉ				GENERAL	MECÁNICO	FERMENTACIÓN NATURAL
UVA - DESPULPADO				57.4		57.4
UVA - PERGAMINO HÚMEDO				43.9	46.5	40.7
UVA - PERGAMINO SECO DE AGUA				34.8	36.1	33.9
UVA - PERGAMINO SECO				21.4	22.3	20.7
UVA – PILADO				17.5	18.2	17.0
UVA – ORO DE EXPORTACIÓN				16.2	16.5	16.0

En cuanto a la granulometría del grano del café con la prueba de las mallas, resultó que el 89.9% de los granos estuvo sobre malla 16 y sólo un 3.1% quedó por debajo de malla 15 (Tabla 5).

En el tostado del grano, la pérdida promedio de peso fue de 15.3%, mientras el promedio de la ganancia de volumen fue de 55.1%.

Tabla 5. Clasificación del grano de café por malla.

TIPO DE MALLA	PORCENTAJE / MALLA	PORCENTAJE ACUMULADO
MALLA 20	1.5	
MALLA 19	7.7	9.2
MALLA 18	33.3	42.5
MALLA 17	35.2	77.7
MALLA 16	12.2	89.9
MALLA 15	7.0	96.9
FONDO	3.1	100.0

Análisis Químicos

La prueba de contrastes ortogonales encontró fuertes diferencias significativas para el contenido de azúcar ($Pr > F=0.01$) y moderadas diferencias significativas para la cafeína ($Pr > F=0.02$) en el contraste que compara los tratamientos con fermentación natural aeróbica (FN vs. FNR). Para ambos casos resultó mayor el contenido para la FNR (Tabla 6). Ninguno de los otros contrastes resultó significativo para ninguna de las variables estudiadas.

Tabla 6. Probabilidades resultantes en los contrastes de las características químicas

CONTRASTE	Pr > F				
	MATERIA SECA	CAFEÍNA	TRIGOLENINA	ÁCIDO CLOROGÉNICO	AZÚCAR
(DM DMR) vs. (FN FNR FNA)	0.92	0.42	0.33	0.57	0.34
DM vs. DMR	0.89	0.94	0.11	0.94	0.23
(FN FNR) vs. FNA	0.51	0.71	0.84	0.88	0.09
FN vs. FNR	0.88	0.02	0.10	0.66	0.01
(FNR FNA) vs. FN	0.51	0.71	0.84	0.88	0.09
FN vs. FNA	0.89	0.94	0.11	0.94	0.23
CV	0.31	3.07	3.63	3.23	3.65
NORMALIDAD ($Pr < W$)*	0.95	0.98	0.92	0.93	0.97

* Shapiro-Wilks (H_0 : la distribución de los residuos es normal).

Las tablas 7 y 8 muestran el comportamiento de las medias de los tratamientos individuales, para cada una de las variables químicas estudiadas.

Tabla 7. Medias y desviación estándar de las características químicas del café por los diferentes métodos de desmucilaginado.

TRATAMIENTO	MATERIA SECA		CAFEÍNA		TRIGOLENINA		ÁCIDO CLOROGÉNICO	
	MEDIA	DS	MEDIA	DS	MEDIA	DS	MEDIA	DS
DM	88.55	0.32	1.523	0.02	0.886	0.03	8.83	0.17
DMR	88.53	0.28	1.526	0.04	0.925	0.03	8.84	0.25
FN	88.5	0.4	1.45	0.07	0.866	0.05	8.8	0.29
FNR	88.61	0.16	1.514	0.06	0.89	0.03	8.78	0.35
FNA	88.47	0.21	1.55	0.04	0.91	0.01	8.7	0.33
PROMEDIO	88.54	0.24	1.51	0.04	0.90	0.03	8.79	0.25
VALORES ESPERADOS			< 1.4		> 0.95		7 < x < 8	

Tabla 8. Medias y desviación estándar del contenido de azúcar del café en los diferentes métodos de desmucilaginado

TRATAMIENTO	AZÚCAR	
	MEDIA	DS
FNA	6.34	0.14
FNR	6.33	0.22
DM	6.16	0.07
DMR	5.96	0.39
FN	5.81	0.11
PROMEDIO	6.13	0.19
VALORES ESPERADOS	> 8	

CONCLUSIONES

El café de la zona tiene características de ser un buen producto, independientemente del método de desmucilaginado que se utilice. Tiene acidez agradable y tiende a ser más ácido que amargo en todos los tratamientos. Las características no deseables como el agrio, sucio, verde, áspero y sabor a fermento son mínimas o nulas.

Existe una mejor calidad física en los granos desmucilaginados por los métodos de fermentación natural sobre los realizados con la máquina. En términos generales, la calidad del grano es buena en todos los tratamientos. El rendimiento es el esperado durante el proceso (Cléves 1998).

La calidad química no se altera por los contenidos de trigolenina, materia seca, y ácido clorogénico, sin importar el método de desmucilaginado. Sin embargo, la fermentación natural tiene un menor contenido de azúcar y de cafeína.

Aunque se encontraron diferencias significativas en los contenidos de azúcar, cafeína, defectos, áspero y cuerpo, los métodos de desmucilaginado mantuvieron la misma calidad del café a la taza. Esta investigación debe repetirse para confirmar estos hechos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Anzueto, F; Barrios A. 1998. La Reglamentación del beneficiado húmedo y sus implicaciones para el sector. In 9no Congreso de la caficultura. Guatemala, GT. p13.

CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones de Café, GT). 1998. Manual de la caficultura. Guatemala. Tercera Edición. 318p.

Cléves, R. 1998. Tecnología en el beneficiado de café. Tecnicafé Internacional S. A. 2 ed. Impresora Tica, S. A. San José CR 223p.

CODOCAFE (Consejo Dominicano del Café, DO). 2001. Boletín Estadístico No. IV. Santo Domingo, DO. 41 p.

Cuevas, M; Jiménez, H; Candelario, J. 2005. El desmucilaginado del café y su influencia en la calidad, República Dominicana. Foro Cafetero. 1 (1):31-32. Santo Domingo, DO.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 1999. Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura en Centroamérica, México, República Dominicana y Jamaica (PROMECAFE). Seminario Regional de Consulta sobre la Situación Actual del Beneficiado de Café: Revisión y Avances Tecnológicos del Proceso. San José, CR. 188 p.

Roa R; Oliveros, T; Álvarez, G; Ramírez G, CA; Sanz U, JR; Dávila A, MT; Álvarez H, J; Zambrano F, DA; Puerta Q, GI; Rodríguez V, N. 1999. Beneficio ecológico del café. Chinchiná, CO. 273 p.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 2000. Manual del caficultor dominicano. Editora Alfa & Omega. Santo Domingo, DO. 363 p.

CALIDAD GENÉTICA EN TILAPIA NILÓTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) SOBRE PRODUCCIÓN DE LARVAS

Yoani Dávila
Mercedes García
Diógenes Castillo

RESUMEN

Se realizó un estudio con la finalidad de determinar el efecto en dos calidades genéticas de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), una local y otra introducida, sobre la producción de larvas durante 45 días de ciclo. La investigación se condujo en la Estación Experimental Higuey del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) en la provincia La Altagracia, entre los meses de octubre y noviembre del 2005. Se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos: t = Tilapia local, y t = Tilapia introducida, con cinco y seis repeticiones, respectivamente. Las unidades experimentales fueron once estanques de 375 m² cada uno. Se utilizó una proporción sexual de 1.5:1 (hembras: macho) para una densidad de siembra de 0.5 ej /m² y un peso promedio de 61 y 60 g, respectivamente. La variable medida fue la producción de larvas, contabilizada por el método volumétrico descrito por Vásquez y *col.* (1988). Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. La variable producción total, la tilapia introducida (media = 160283) superó significativamente a la tilapia local (media = 132687), valor t = -3.91. Se concluye que la tilapia introducida superó significativamente a la tilapia local, produciendo por cada larva de tilapia local 1.5 de la tilapia introducida. Denominando las poblaciones en el carácter de reproducción/adaptación de la siguiente manera: buena calidad genética para la tilapia introducida y mala calidad genética para la tilapia local.

Palabras Claves: tilapia, desove, densidad de siembra

GENETIC QUALITY OF TILAPIA NILÓTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) FOR LARVAE PRODUCTION

ABSTRACT

A study was carried out to determine the effect in two genetic qualities of tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), a local one and another introduced, on the production of larva during 45 days of cycle. The investigation behaved in the United Acuicola Higuey in the province of La Altagracia. Between the months of October and November of the 2005. A design was used totally at random with two treatments: TI = local Tilapia and TII = introduced Tilapia, with five and six repetitions, respectively. The experimental units were eleven ponds of 375 m². A sexual proportion of 1.5:1 was used (females: male) for a density of sows of 0.5 ej /m² and a peso average of 61 and 60 g, respectively. The variable measure was the production of larva, counted by the method volumetric described by Vásquez y *col.* (1988). They were significant differences among the treatments. For the variable dependent total production, the treatment II (it mediates = 160,283) it overcame significantly (prob>t = 0.0036) to the treatment I (it mediates = 132,687), value t = -3.91. We conclude that the introduced tilapia overcame significantly to the local tilapia, taking place for each larva of local tilapia 1.5 of the introduced tilapia. Denominating the populations in the character reproducción/adaptación in the following way: good genetic quality for the introduced tilapia and bad genetic quality for the local tilapia.

Keywords: Tilapia, spawn, density of sows

INTRODUCCIÓN

El género *Oreochromis* (*O. mossambicus*) fue introducido en la Republica Dominicana en 1953. Las especies *Oreochromis niloticus* (tilapia nilotica plateada) y *Oreochromis rendalli* fueron introducidas durante la década de 1970, iniciándose tímidamente acciones de liberación en presas y cuerpos de agua con el objetivo de transferir tecnología piscícola. En 1979 se construyeron varias instalaciones de acuicultura por parte del sector oficial (Fuerzas Armadas de la República Dominicana (FFAA), Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Instituto Agrario Dominicano (IAD) y el Centro de Investigación y Mejoramiento de la Producción Animal (CIMPA)). También se motivaron pequeñas fincas y granjas de acuicultura para el cultivo de tilapia y otras especies. No es hasta 1980 cuando realmente se inicia la acuicultura comercial

en la República Dominicana. Recientemente varios productores, entre ellos la Asociación Dominicana de Acuicultores (ADOA), han introducido reproductores del género *Oreochromis*, especialmente tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), con el objetivo de mejorar el rendimiento en los cultivos de ceba (García, 2003).

Según un diagnóstico de campo realizado por el Programa Nacional de Investigación en Acuicultura del IDIAF durante el 2002 en cinco regiones del país, productores y técnicos se quejan del bajo rendimiento y presencia de malformaciones congénitas en la tilapia nilótica local (*Oreochromis niloticus*) en los cultivos de ceba. Con el propósito de buscar alternativas para mejorar la calidad genética de la semilla en el país y evaluar la capacidad biológica de reproducción, el potencial de producción se establece un ensayo en el eje de mejoramiento genético en peces.

Los rasgos productivos y de importancia económica en el cultivo de peces se encuentran bajo el control de muchos genes que actúan en forma aditiva y no aditiva, herencia poligénica, ocasionando diferencias entre individuos y poblaciones. La varianza de origen genético es uno de los principales componentes de que dispone el acuicultor para incrementar la productividad en su sistema. (Gallego, s/f).

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto en dos calidades genéticas: tilapia nilótica local (*Oreochromis niloticus*) y tilapia nilótica introducida (*Oreochromis niloticus*) sobre la producción de larvas, así como los factores abióticos que intervienen durante el ciclo de reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Higüey del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), provincia La Altagracia, en el período correspondiente al II ciclo de desove de la tilapia nilótica en los meses de octubre y noviembre del 2005.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), aplicando dos tratamientos a base de: tilapia nilótica local, con cinco réplicas (estanques), tilapia nilótica introducida, con seis réplicas, distribuyendo los tratamientos al azar en las once unidades experimentales (estanques de 375 m², con circulación de agua independiente. Figura 1).

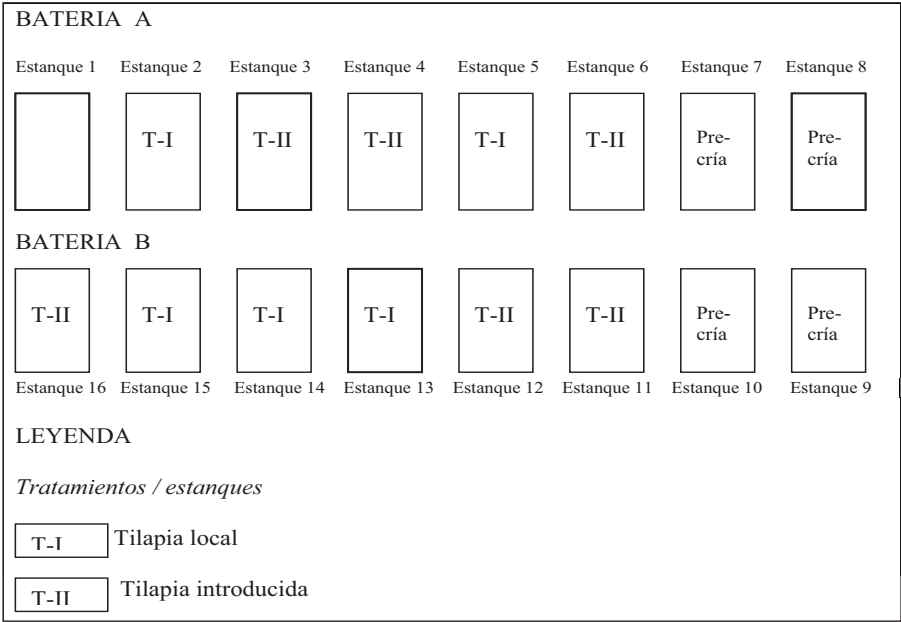


Figura 1. Distribución de tratamientos en DCA para el segundo ciclo de reproducción tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) Higüey, Rep. Dom. 2005

Los ejemplares considerados como tilapia local (consanguinidad) fueron adquiridos en el Centro de Investigación para Mejoramiento de la Producción Animal (CIMPA) y los de tilapia nilótica introducida (mejorada) fueron recibidos de la por la Estación Experimental Acuícola Santiago del IDIAF, importados de EEUU. Para ambos tratamientos los ejemplares cumplieron con los mismos caracteres generales: 60g de peso promedio y 1 año de edad, no conociendo su generación filial en ambas poblaciones.

Los reproductores fueron seleccionados atendiendo a sus características morfológicas, estado de salud y acorde al desarrollo de la papila urogenital, rasgos característicos de peces aptos para la reproducción, (León y Aguiar, 1978 y Bardach y col., 1986), citado por Dávila *et al*, (1992). Para la selección de reproductores hembras y machos se realizaron muestreos morfométricos individuales, registrándose la longitud total (LT) y peso, utilizando un ictiómetro graduado en mm y una balanza digital con capacidad de 400 g, precisión de 0.1 g. modelo Scout Pro SP401 de Aquatic Ecosystems. Para eliminar el peso de las hembras como factor de variación en la producción de larvas, se homogenizaron las poblaciones con un peso promedio de 61 g para el tratamiento con tilapia local y 60 g para el tratamiento con tilapia introducida (Tabla 1).

Tabla 1. Biomasa de reproductoras y medida de dispersión al inicio del ciclo de desove Higüey, Rep. Dom. 2005

Tratamiento	Réplica	Reproductoras		Prom	Var	Desv std	CV
		No.	Biomasa / réplica				
I	1	117	7057.80	60.32	172.39	13.13	22
	2	117	7032.30	60.11	183.18	12.84	21
	3	117	7082.40	60.53	195.25	13.60	22
	4	117	7051.70	60.27	186.74	13.28	22
	5	108	7012.40	64.93	190.95	12.49	19
II	1	117	7062.00	60,36	152.60	12.35	20
	2	117	7064.90	60,38	186.07	12.99	22
	3	117	7028.10	60,07	191.22	13.30	22
	4	117	7078.90	60,50	202.35	13.35	22
	5	117	7011.90	59,93	191.93	13.51	23
	6	117	6262.90	59,64	191.09	12.78	21

Los machos fueron distribuidos con longitud total (LT) proporcional a las hembras.

Se realizó un muestreo en cinco hembras de 60g de peso por tratamiento en IV estadio de maduración para evaluar el Índice Gonadosomático (I.G.S), aplicando la ecuación utilizada por Rodríguez (1992)⁴:

I.G.S = $Pg / Pt \times 100 \%$, en la cual:

Pg = peso de la gónada y Pt= Peso total del pez, expresando los resultados en porcentaje.

En las restantes hembras se clasificó visualmente el estadio de maduración, según la escala propuesta para la tilapia por Tamayo y col. [en prensa] citado por Dávila, Lara y Fleites (1992)³, donde el autor hace referencia a cuatro estadios de maduración macroscópicamente identificados, visualizando en las tilapias del ensayo cinco estadios de diferente maduración según coloración.

A pesar del estadio de maduración inicial determinado, fue necesario utilizar todos los reproductores para completar las densidades de siembra establecidas. Al desmante de ciclo se determinó el estadio de maduración, calculando también el porcentaje de mortalidad para las hembras y machos en cada tratamiento. La proporción sexual utilizada fue de 1.5:1 (hembras: macho), para una densidad de siembra de 0.5 ej/m².

Se suministró alimento balanceado con un mínimo 28% proteína, 3% grasa cruda, 0.90% fibra cruda, 0.80% calcio y 8% fósforo máximo. La razón diaria de alimento fue del 5% de la biomasa corporal total, para un peso promedio de 60g. El suministro de alimento fue diario, alimentando dos veces al día, a razón del 40% en la mañana y el 60% en la tarde.

Variable producción de larvas

Las larvas fueron pescadas en días alternos con una red barredera de 15 m de largo y 1 m de peralto de malla plástica de 1mm. Todas las larvas recolectadas se contabilizaron por el método volumétrico descrito por Vásquez y col. (1988)³, registrándose la cantidad de larvas por réplica en 18 recolecciones durante 45 días.

Variables de calidad de agua

Se realizaron muestreos de calidad de agua diariamente. Las variables registradas fueron: temperatura (°C) y oxígeno disuelto (mg/l), empleando un oxímetro digital modelo YSI 550DO; para la transparencia (cm) el disco de Secchi y para el pH un pH Test modelo OAK-0016 de Aquatic Ecosystems.

Se calculó la producción total de larvas y larvas promedios producidas por hembra para cada tratamiento, con los valores totales de los tratamientos. Para la variable dependiente (producción total de larvas) se realizó una prueba de homogeneidad de varianzas, se usó la prueba t para varianzas iguales, se empleó para ello el programa SAS versión 6.12. Además se estableció correlación entre los variables temperatura, oxígeno, pH y transparencia con la producción total de larvas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variable producción de larvas

El promedio total de larvas obtenidas en los dos tratamientos se presenta en la Tabla 2. Dichos resultados se compararon por un análisis de prueba t. Para la variable dependiente producción total, la prueba de homogeneidad de varianzas se cumple (prob = 0.7066) por lo que se usó la prueba de T para varianzas iguales. Según los resultados, la tilapia introducida (media = 160283) superó significativamente la tilapia local (media = 132687). valor $t = -3.91$, produciendo por cada larva de tilapia local 1.5 de la tilapia introducida.

Tabla 2. Producción (Prom. $\pm$ sd y coeficiente de variación) de larva en dos tratamiento en 18 recolecciones durante 45 días, Higüey, Rep. Dom. 2005

Tratamientos	Media	SD	CV
Tilapia nilotica local	132,687	15,223	11.47
Tilapia nilotica introducida	160,283	12,343	7.70
Prueba 't'	Valor $t = -3.91$	prob>t= 0.0036**	

** Significativamente diferentes

SD = desvío estándar

CV = Coeficiente de variación

De acuerdo con los resultados obtenidos y lo planteado por (Gallego. s/f) que los sistemas de mejoramiento genético por el método de cruzamiento de selección familiar, el carácter de reproducción/adaptación en tilapia mejora el número de huevos, número de larvas, sobrevivencia y resistencia de las mismas. Podemos concluir que dadas las diferentes calidades genéticas estudiadas existe un efecto favorable sobre la producción de larva, permitiendo caracterizar las poblaciones en el carácter de reproducción/adaptación de la siguiente manera: tilapia local de mala calidad genética y tilapia introducida de buena calidad genética. Se sugiere realizar estudios para continuar evaluando la calidad genética de estas poblaciones en el carácter de productividad comercial.

El índice gonadosomático (I.G.S) fue del 5 % en ambos tratamientos, no existiendo diferencias entre tratamientos. Para 60 g de peso de animal el peso de la gónada fue de $P_g=3.3$ g en ambos tratamientos, lo que indica que las dos poblaciones biológicamente presentaron igual capacidad de desove, por lo que el I.G.S para estas poblaciones no se vió afectado por la calidad genética. Esta igualdad del I.G.S para los tratamientos se explica porque en la especie *Oreochromis niloticus* existe una relación positiva entre el peso corporal y el I.G.S. Dávila, Lara y Fleites (1992)³ observaron diferencias significativas con el uso de diferentes biomásas en hembras *Oreochromis aureus* sobre la producción de larvas, obteniendo un incremento en la producción total de larvas 1.5 y 4.4 superior con biomásas de 164 kg y 203 kg

respectivamente, que con biomásas de 78 kg. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Sánchez y Gómez (1986) citado por Bayuelo y Sanz (2005) quienes mencionan que el I.G.S para las hembras de *O. aureus* presenta una correlación negativa con el peso corporal, observando que no existe relación entre las variables talla y peso corporal y la variable peso gonadal. En los machos existe relación entre el índice gonadosomático (I.G.S) y el peso de los testículos, no en relación al peso corporal. En las hembras existe la misma relación entre el peso de los ovarios y el I.G.S.

Durante la evaluación del I.G.S (IV estadio de maduración) se obtuvo como resultado una clave de maduración para las tilapias del ensayo, la misma contempla V estadios de maduración por el método de color. Estos resultados no coinciden con las categorías obtenidas mediante la evaluación macroscópica. Bayuelo y Sanz (2005)⁴ hacen referencia a individuos en categorías macroscópicas “maduro” y “desovado”. Es posible que la categoría desovado se le atribuya a un V estadio visualizado en el método por color (Figura 2).

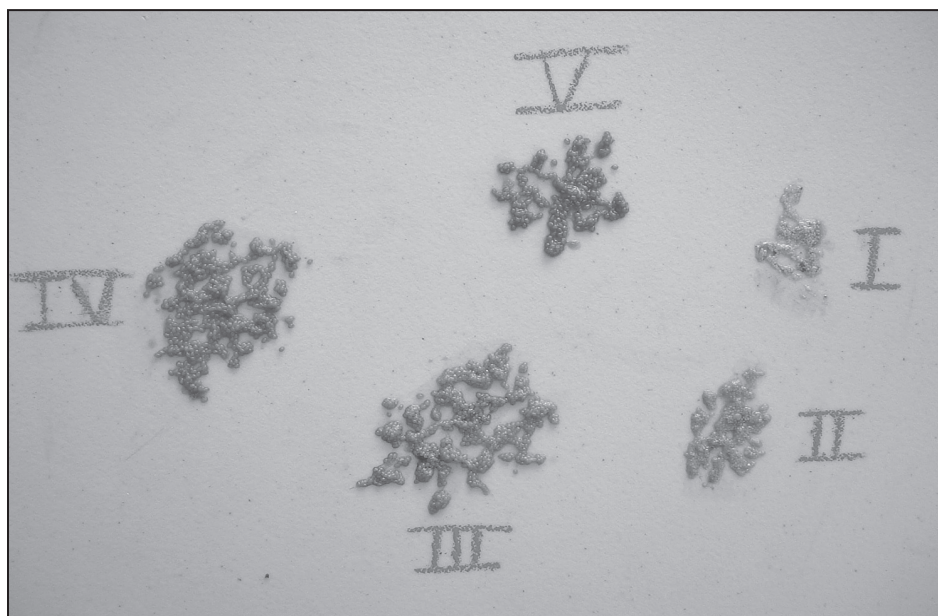


Figura 2. Clave de maduración obtenida en la evaluación del I.G.S en el II ciclo de reproducción, Higüey. Rep. Dom. 2005

La Tabla 3 muestra la cantidad y porcentaje (%) de tilapias hembras en cuatro (IV) estadios de maduración, donde el mayor porcentaje se encuentra en el I y II estadio, al inicio y final de ciclo (45 días), con una mortalidad en hembras de 14.6 % para el tratamiento I y del 35.4 % para el tratamiento II.

Tabla 3. Distribución en cantidad y porcentaje de IV estadios de maduración al inicio y final del ciclo de desove de tilapia para los meses de octubre y noviembre, Higüey, Rep. Dom. 2005

Tratamientos	Amarillo Blancuzco I	Amarillo claro II	Amarillo oscuro III	Marrón claro IV	Marrón oscuro V	total de hembra	% de mortalidad
I							
Inicio de ciclo							
Cantidad	237	207	59	13	5	521	14.5
%	45	40	11	2	0.96		
final del ciclo							
cantidad	118	167	79	73	8		
Inicio de ciclo							
Cantidad	324	224	111	32	3	694	35.4
%	47	32	16	5	0.43		
final del ciclo							
cantidad	138	180	104	58	8	448	
%	28	37	21	12	2		

Bayuelo y Sanz (2005) encontraron en lagos artificiales del Jardín Zoológico de La Habana, Cuba, ejemplares de hembras de tilapia nilótica en diferentes estadios de maduración durante todo el año, donde las categorías I, II y III se distribuyeron entre los meses de septiembre, octubre y noviembre (Figura 3). El presente estudio ofrece resultados similares: durante los meses de octubre y noviembre las hembras se encontraban en categoría I, II y III.

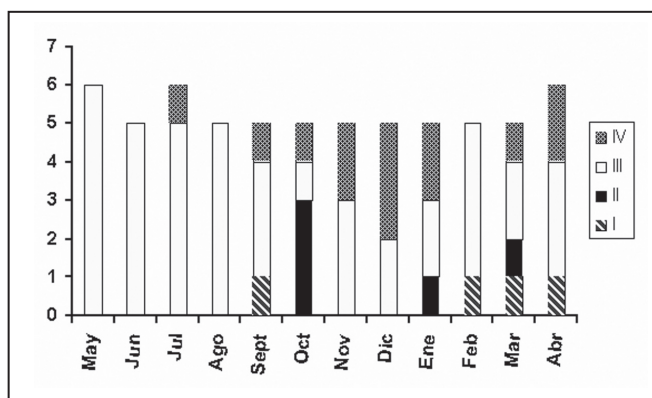


Figura 3: Número de hembras de *Oreochromis niloticus* por categoría reproductiva

Los resultados de la pesca parcial se presentan en la Figura 4, donde se confirma la correcta selección de reproductores. La aparición de las larvas se detectó a los 12 días de ciclo, ocurriendo el máximo de reproducción entre los días 25 y 27. Dávila *et al*, (1992) observaron el máximo de reproducción en los días 23 y 25 como esta establecido según el manual de normas y parámetros generales para el trabajo de la estación de la Empresa Nacional de Acuicultura, Cuba 1992. El desmante de ciclo se realizó en el tiempo óptimo de 45 días, para evitar una remaduración de las hembras, ya que este género vuelve a madurar a los 35 y 45 días de ciclo. Según Morales (op cit)³ esto debe evitarse por la depredación de los alevines que quedan en el estanque sobre las larvas que aparecen producto de un segundo desove.

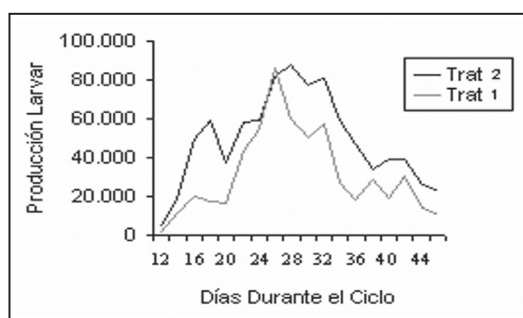


Figura 4: Producción de larvas obtenidas por días de ciclo para los tratamientos I y II Higüey, Rep. Dom. 2005

La proporción sexual de este género ha sido objeto de estudio en diferentes países, buscando los diferentes autores el uso racional de las instalaciones. Morales (1974) plantea una proporción sexual de 3:1; Tamayo, León y Fernández (Ms) utilizaron diferentes proporciones sexuales, obteniendo los mejores resultados con la de 3:1. Morales (op cit) plantea que esta proporción puede llegar hasta 6 hembras por cada macho. (Dávila *et al*, 1992).

Por la necesidad de utilizar los reproductores existentes, en el presente ensayo se utilizó una proporción sexual (1.5: 1), baja para una densidad de siembra (0.5 ej/m²) baja, en animales con retraso en su crecimiento (peso promedio 60 g y 1 año de edad).

La Universidad de Auburn, EEUU, recomienda una talla (longitud) óptima de reproductores cultivados en estanques de 10-12 cm, con 4-6 meses de edad y 100 a 200 g de peso, como rangos óptimos para la reproducción en tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Los reproductores seleccionados para este ensayo no interfieren con los resultados, pero se sugiere tener en cuenta lo recomendado por otros autores para buscar mejores rendimientos y aprovechamiento de las granjas.

Variables de calidad de agua

No hubo correlación significativa entre producción de larvas y las demás variables calidad de agua, registrándose ésta dentro de los rangos óptimos para la reproducción de cíclidos en estanques de tierra, donde el rango de temperatura fluctuó entre 26 a 28 °C, el oxígeno disuelto en el agua de 4 a 5.2 mg/l, la transparencia de 34 a 31 cm, y el pH de 8.3 a 8.5 en ambos tratamientos. Por tanto se puede concluir que hembras en I y III estadio de maduración y temperaturas del agua entre en 26 y 28 °C desovaron a los 12 días de ciclo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

García, M. 2003. Situación de la acuicultura en la República Dominicana: importancia, perspectivas y estrategias de investigación. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, República Dominicana.

Gallego, F. s/f. Genética Cuantitativa y Acuicultura. Consultado el 25 octubre 05, disponible http://www.iiap.org.pe/publicaciones/CDS/memoria_validas/pdf/Gallego.pdf

Dávila, Y., Lara, E., Fleites, D., 1992. "Reproducción de *Oreochromis aureus* con tres biomasas diferentes de reproductores" (inédito) Tesis de Grado Nivel Medio, Habana, Cuba

Bayuelo, E, V. y Sanz O, A. 2005. Reproducción de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el Jardín Zoológico de la Habana, Revista Ciencias, Código ISPN de la Publicación: EEFVF y ElpFZDX almSv

ICAAE (International Center for Agriculture and Aquatic Environments Auburn University, US). 2005. Biología Reproductiva de la tilapia. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments Auburn University, consultado el 25 de octubre 2005. <http://impactoconsultoria.tripod.com.mx/impactoconsultoriaambiental/id4html>

EFFECTO DE CUATRO NIVELES DE ALTURA DE CORTE EN LA RELACIÓN HOJAS/TALLOS DE LA MORERA (*MORUS ALBA* L.)

Eddy Almanzar, Birmania Wagner, Melidiana Vargas.

RESUMEN

Por su alto valor nutritivo, el follaje de morera es utilizado por productores de diferentes sectores como alternativa forrajera para abaratar los costos de alimentación del ganado. Con el objetivo de medir el efecto de la altura y nivel óptimo de corte en la relación hoja/tallo, en el rendimientos de materia seca total de la morera en secano se realizó este estudio durante un año a partir del corte de homogenización, en la Estación Experimental Engombe, Universidad Autónoma de Santo Domingo, en Santo Domingo Oeste, República Dominicana. Se utilizó un diseño completamente al azar, cuatro (4) tratamientos, representado por la altura de corte; T1=0.20m, T2=0.50m, T3=1.0m y T4=1.50m y cuatro repeticiones. Las variables estudiadas fueron: relación hojas/ tallos, rendimiento de materia seca de hojas y tallos y de materia seca total en kg/ha. La plantación contaba con un año de establecida, con marco de plantación de 0.20m entre plantas y un metro entre líneas. Las evaluaciones fueron cada 60 días en un metro² (área útil). Se midió la altura y conteos de ramas según tratamiento, y se pesaron las hojas y tallos para determinar la relación hoja/tallo y rendimiento total, Así como determinación de proteína cruda, fibra, fósforo, calcio, ceniza y materia seca. Los resultados indican que no hubo diferencias estadísticas significativas (Duncan $P>0.05$) entre tratamientos en la relación hoja/tallo, ni materia seca total.

Palabras claves: Morera, altura de corte, relación hoja/tallo y producción de forrajes.

INTRODUCCIÓN

El proceso de introducción y evaluación de pastos en República Dominicana ha dado como resultado realizar en investigaciones en especies no tradicionales que se usan en la producción animal para la alimentación, como es el caso de la Morera (*Morus alba*), planta forrajera adaptada a las condiciones del trópico que ha mostrado posibilidades excelentes para su empleo en la dieta tanto de rumiantes como de monogástrico. (Benavides 1995, Sánchez, 1999, Wagner *et al.* 2006).

Uno de los grandes problemas que enfrenta la ganadería es la disponibilidad y calidad del forraje. El forraje de morera por poseer poca cantidad de fibra y altos niveles de carbohidratos puede ensilarse sin aditivos, mostrando un patrón láctico de fermentación, con pocas pérdidas de proteína cruda, siendo lo contrario a muchas especies forrajeras que presentan un ensilaje de mala calidad. (Gonzalez 1996).

La morera (*Morus alba*) posee un gran potencial como planta forrajera para la alimentación animal en sus diferentes especies animales, excelente contenido proteico y alta digestibilidad *in Vitro* de la materia seca, indicando esto que puede competir o superar otros forrajes y alimentos concentrados, importante desde el punto de vista económico, además de garantizar la conservación de los recursos naturales y el ambiente (Toral. 1998; *et al.* Benavides *et al.* 1994, Espinosa, 1996, Rojas y Benavides 1994).

En el país esta planta es utilizada en alimentación de conejos, ovinos, caprinos y bovinos. Sin embargo en el país no se tienen reportados resultados de estudios agronómicos, manejo, biomasa producida del cultivo en diferentes ambientes, así como consumo por especie animal, sino que se le suministran a voluntad. (García *et al.* 2005).

El uso de hojas de morera en la alimentación de cabras y ovejas aumenta el consumo voluntario en animales en las diferentes categorías (Wagner, 2006).

El objetivo de este estudio es determinar el efecto de 4 alturas de corte en la relación hoja/tallo, rendimiento de hojas, tallo y Materia seca total de la Morera (*Morus alba*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante un año (2003-2004) se realizó este experimento en la Estación Experimental Engombe, Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana. Situada a 20 msnm, precipitación y temperatura media anual de 1,575 mm y 25 °C, humedad relativa 78o^C

Tabla 1. Características Químicas del Suelo.

%MO	%pH	(ppm) Ca	(ppm) p	(ppm) K	(meq/100g suelo) Mg	(mmhos/cm.) CE
2.8	6.8	16.7	4.0	0.7	9.8	0.25

Fuente: Laboratorio de Suelos, Facultad Agronomía y Veterinaria. UASD, 2002.
Suelo franco-arcilloso.

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro (4) tratamientos y cuatros (4) repeticiones. Los tratamientos correspondieron a la altura de cortes:

T1= 0.20 metro sobre el suelo

T2= 0.50 metro sobre el suelo

T3= 1.0 metro sobre el suelo

T4= 1.50 metros sobre el suelo

Variables evaluadas:

Determinar la relación hoja -tallo

Rendimiento de materia seca de las hojas (kg/ ha/año)

Rendimiento de materia seca de tallo(kg/ ha/año)

Rendimiento Materia Seca Total (kg/ ha/año)

Manejo del Experimento

El trabajo se realizó en una plantación con un año de establecida, (Figura 1) sembrada con un marco de 0.20m entre plantas y un metro entre líneas, sin aplicación de fertilizantes ni riego.

Se hizo realizó un corte para homogenizar las parcelas a la altura, según tratamientos en estudio, luego se iniciaron las evaluaciones cada 60 días.

Para la recolección de datos se tomaron muestras de cada tratamiento en un metro cuadrado (área útil), se midió la altura de la planta a partir de la altura de corte (tratamiento), y se pesaron las muestras, luego se separaron hojas(biomasa comestible) de tallos(biomasa leñosa) tallos. Se tomaron submuestras de 1000gr. para análisis bromatológico, donde se determinó % proteína cruda, fibra, fósforo, calcio, ceniza y materia seca de hojas tallos y materia seca total en repetición doble, a través del Método Weendee.

Se observaron incidencia de plagas y enfermedades. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS. Para comparación las medias de los tratamientos se usó la prueba de Duncan al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relación hoja / tallo

Al comparar los diferentes la altura de corte se comprobó que no hubo diferencias significativas entre los cortes a 1 metro y 1.5 metros sobre el suelo y 0.20 y 0.5 metros sobre el suelo. Si hubo diferencias entre los cortes a 1 y 1.5 metros del suelo con respecto a cortes a 0.2 y 0.5 metros sobre el suelo, lo que es confirmado con los trabajos realizados por Benavides (1995), que indica que la relación hoja -tallo es favorecida por la altura de corte , a mayor altura mayor es la relación hoja –tallo, confirmado por Boschini et al. (1999).

Tabla 2. Relación hoja-tallo con respecto a la altura de corte en Morera, Santo Domingo República Dominicana

Tratamientos	% hojas	% tallos	Relación hoja-tallo
1	68.8	31.2	2.2b
2	69.3	30.7	2.3b
3	72.8	27.2	2.7a
4	73.6	26.4	2.8a
Promedio	71.4	29	2.5

Nota: Letras iguales no difieren significativamente P menor =a 0.05
Cv.10.99

Producción de Hojas

Los resultados para esta variable se presentan en la tabla 3, donde se observa que no hubo diferencias significativa ($P>0.05$). entre los tratamientos con respecto al rendimiento de materia seca de hojas (biomasa comestible).

La cantidad de hojas producida es un indicativo para estimar la cantidad de forrajes ofrecido, esta relacionado con el consumo voluntario y la digestibilidad.

La relacion hoja- tallo se ve favorecida a medida que aumenta la altura de corte o poda (Benavides. 1995)

En esta variable se puede observar que no existen diferencias significativas de la altura de corte en el rendimiento e tallos.

Los resultados para estas variables indican que no hubo diferencias significativas a redimiendo de materia seca total, conclusiones que coinciden con trabajos realizados por Martín G. *et al.* 2004. en cortes cada 60 días, alturas de cortes a 50 y 100 cm. respectivamente, tanto en biomasa total como en biomasa comestible (hojas).

Estos datos coinciden con los obtenidos por Gonzáles, J. (1996), quien reportó en un ensayo con tres variedades de morera, valores de 6,267; 9,292 y 11,289 kg MS Total/ ha.

Tabla 6. Composición química de la morera (*Morus alba*).2002.

Tratamientos	Proteína de Hojas	PC de tallos	Pc planta entera	Ceniza %	Ca %	P %
1	20.7	6.2	13.6	11.7	0.64	0.16
2	20.3	6.1	13.4	14.9	0.86	0.19
3	22.4	6.8	14,7	14.7	0.92	0.24
4	24.8	6.9	15.9	15.2	1.2	0.19

Fuente: Laboratorio de Alimento de Facultad de Ciencias Agronómicas y Medicina Veterinarias UASD, 2003.

En cuanto al contenido de Proteína en hojas, tallos y planta entera estos están dentro de los rangos encontrados por García F. y Fernández tanto para época de lluvia como sequía en cortes cada 60 días, y los reportados por Salazar Elizondo en (2003), citado por Sanchez 1999.

El contenido de proteina de las hojas aumenta con la altura de corte ,según Benavies (1995), las variaciones bromatologicas son producto de la edad del material, la posición de las hojas y el nivel de frtilizacion.Las variaciones en la composición bromatologica.

Cuando se hicieron las observaciones de plagas y enfermedades, se encontró la presencia Cochinillas (*Licanium cymbiforme*) y el hongo Fumagina (*Copnodium mori*); mostrándose esta en los tratamientos de cortes a 1.0m y 1.50m. No se observaron plagas de importancia económica para el cultivo en ningún periodo (seco, lluvia), por lo que se puede afirmar que esta planta en tolerante a plagas, lo que es avalado por trabajos realizados por Toral O. *et al.*1998, donde la incidencia de plagas en cultivo de morera fue entre moderado y ligera.

CONCLUSIONES

- La relación hoja-tallo se ve influenciada por la altura de corte, existiendo una tendencia positiva a medida que aumenta la altura de corte.
- Las alturas de cortes estudiadas, no influyen en el rendimiento de la materia seca de hojas, tallos, ni de materia seca total

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Benavides, J. E. ; Lachaux, M. 1993. Efecto de la Aplicación de Estiércol de Cabra en el Suelo sobre la Calidad y Producción de Biomasa de Morera (*Morus* sp). In: J. E. Benavides ed "Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central". Vol. II, C. R. CATIE, PP. 495 – 514.
- Benavides, J. 1995. Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*), como forraje. Agroforestería de las Américas. Año 2 No. 7.
- Boshini, Carlos Dormond, Herbert, Castro Alvaro. 1999. Producción de biomasa de la Morera (*Morus alba*) en la meseta central de Costa Rica, establecida y cosechada a diferentes distancias de siembra, alturas y frecuencias de podas. Costa Rica.
- Castro, A. 2002. Programa de Manejo Empresarial del Ganado Caprino en Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cruz, Walkiria; Batista, R; García L. G. 2003. Evaluación del uso de Morera (*Morus alba*), en la ganancia de peso de conejos de engorde mestizos Nueva Zelanda X California. Tesis de Grado Licenciado en producción Animal. Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana
- Espinoza, E. 1996. Efecto del sitio y de la fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de la biomasa de tres variedades de Morera (*Morus alba*). Tesis Maestría en Ciencias CATIE, Sc. Turrialba. C.R., CATIE. 86P.
- González, J. 1996 Evaluación de la Calidad Nutricional de la Morera (*Morus alba*) fresca y ensilada para bovinos engorde. Tesis Mag. Sc Turrialba, C.R. CATIE. 84 P.
- García, F. ; Fernández, R. ; Monpie, R. ; González, E.; Rodríguez, M. ; Cruz, J. Altura de corte de Morera (*Morus alba*). I. P. A. "Villena Revolución".
- García Soldevilla, F. y Fernández R. 2004. Influencia de la frecuencia de poda y la época sobre los rendimientos de biomasa de la Morera (*Morus alba*). Revista computarizada de Producción Porcina Vol:11 No. 1
- Martín, G.; Hernández, I. ; García, J.C.; Sánchez, E y Benavides, J.E. ,2004. Estudio del efecto de la altura y frecuencia de corte sobre la producción de biomasa en la Morera (*Morus alba*). Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Cuba
- Pizarro, E.A., Ramos, A.K.B y De Almeida J. 1996. Una nueva alternativa: *Morus* spp. Como forrajera. Pasturas tropicales, vol.19 No 3
- Rojas, H. ; Benavides, J. E. Fuentes M. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de Morera. In : J. E. Benavides ed. Árboles y Arbusto Forrajeros en América Central. Vol. II. Serie técnica, Informe técnico No.236. Turrialba. C. R. CATIE. Pp. 305-320
- Reyes, F; Milera, M; Matiza, C. 1979. Efecto del Intercalamiento de Leguminosas Temporales en el Establecimiento de *Morus alba* (Morera). Estación Experimental de pasto y forrajes Indio Hatuey. Matanza Cuba.

- Salazar Elizondo J. 2003. La morera en la alimentación animal. Costa Rica.
- Sánchez, M. 1999. Morera: un Forraje Excepcional Disponible Mundialmente. FAO. Dirección de Producción y Sanidad Animal. FAO, Roma.
- Sánchez, M. 2000 Potencial de las Especies Menores Para los Pequeños Productores. Dirección de Producción y Sanidad Animal. FAO, Roma.
- Toral, Odalys; Simón, L. y Matías Y. , 1998. Caracterización de Morera en condiciones de arboretum. Estación experimental "Indio Hatuey" Matanzas , Cuba
- Velásquez, M. 1992. El Forraje de Morera (*Morus alba*) como suplemento en dietas de ensilado de sorgo. Árboles y Arbusto Tropicales en América Central. Compilado y Editado por J. E. Benavides. Vol. 1 y 2.
- Wagner J, Birmania; Vargas G, Melidiana; Almanzar, Júnior E. 2006. Efecto de la frecuencia y la altura de corte en la producción de forrajes de la Morera, *Morus alba*. Jornada Científica de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. 2006. UASD. Santo Domingo, República Dominicana.

USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES Y UNA PREMEZCLA MINERAL COMERCIAL EN NOVILLAS AÑOJAS

J. Caridad, L. García, G. García.

RESUMEN

Debido a la gran variedad de suplementos minerales que existe en el mercado, el costo y la calidad de los mismos; se realizó un ensayo donde se estudió el efecto de dos tipos de suplementación mineral en novillas añojas. Para este ensayo se utilizaron 70 novillas mestizas de 'Simmental' x 'Cebú' con peso promedio de 203kg, el cual se inició en Diciembre de 2002. Las variables estudiadas fueron ganancia diaria, consumo, aparición del primer celo y factibilidad económica. El pasto utilizado fue Bermuda Costera (*Cynodon dactylon*) con una carga animal de 2.28 UB / ha. Para el análisis estadístico de las variables se utilizó la prueba de "t" de Student. Los tratamientos consistieron en fosfato dicálcico + sal y bloques multinutricionales. El consumo promedio fue de 0.525 kg y de 0.498 kg, la ganancia diaria fue de 0.497 y 0.466, el costo / qq fue de RD\$12200.00 y RD\$12000.00 y el porciento de novillas servidas al primer celo fue de 17% y 37% para fosfato dicálcico y bloques multinutricionales, respectivamente. El análisis estadístico arrojó que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a ganancia diaria, costo y consumo, mientras que el porcentaje de novillas servidas fue significativo a favor del grupo que consumió bloques multinutricionales al presentar una diferencia de 20% más de novillas servidas que el grupo que consumió la premezcla mineral. Se concluye que los bloques multinutricionales reducen la edad del primer servicio frente al fosfato dicálcico + sal.

Palabras claves: bloques multinutricionales, novillas añojas, premezcla mineral

ABSTRACT

To evaluate two different kind of mineral supplements a commercial one and multinutritional blocks (MB) an experiment was carry out. Two groups of 9 months old heifers from cows 'Simmental' x 'Zebu', had access to the supplements all time on bermuda of the cost grass (*Cynodon dactylon*) in an extensive system production. The statistic analysis used was t student by SAS program and the experimental design was completely randomized. The trial lasted 300 days. About weight gain, intake and cost there was not significance, but about percent of heifer puberty the MB response was higher (37%) in front of the commercial mineral response (17%). The inclusion MB in heifers reduces the time to get to the puberty and more heifers for reproduction in minor time.

Key words: multinutritional blocks, mineral supplements, heifers

INTRODUCCIÓN

En el trópico los pastos ofrecen la fuente más barata de nutrientes con que se cuenta para la alimentación animal, pero ofrecen poco aporte energético, con altos valores de fibra, baja digestibilidad y frecuentemente con graves deficiencias proteicas y minerales, consecuentemente, son comunes los bajos niveles de producción, ya que la productividad de los animales a pastoreo está básicamente determinada por el consumo diario de energía (Ruiz y Vázquez 1983)

En el mercado existen diversas fórmulas comerciales como suplementos minerales que son usadas por diferentes productores, las cuales suplen la deficiencia mineral de los pastos y forrajes, pero no contienen las proteínas, vitaminas ni energía que aportarían los bloques multinutricionales (BM). Cuando estos elementos no son satisfechos, el ganado retarda la aparición del primer celo en novillas añojas y bajas ganancias diarias, entre otras.

En rumiantes, el uso de BM constituye un suplemento mineral que complementa el uso de los pastos, leguminosas y subproductos provenientes de la agroindustria. Este se presenta en forma sólida, facilitando el suministro de diversas sustancias nutritivas en forma lenta, que además de incorporar nitrógeno no proteico (NNP), ofrecido por la urea, incorpora otros elementos nutricionales como carbohidratos solubles, minerales, vitaminas y proteína verdadera (CIPAV,1987).

Los BM sirven como alimentación estratégica durante la época seca, resultando en un mejoramiento de la ganancia de peso vivo, así como para reducir la edad al primer servicio (Boscán 1991, referido por Sánchez s/f) y suplir elementos nutritivos fundamentales para mejorar la eficiencia en el uso de forraje aún cuando no haya escasez de pastos.

El papel principal de los BM, al suministrar nitrógeno fermentable (NNP), es mejorar el ecosistema del rumen, ya que regula el nivel de amoníaco de éste, permitiendo incrementar su población de microorganismos y ser más eficiente al aumentar la degradación o digestión de la fibra y lograr una menor degradación de la proteína que entra al rumen. Ambos procesos estimulan el consumo del alimento base, con efectos beneficiosos para el estado energético del animal (Preston y Leng 1991).

- Este estudio tiene como objetivo el evaluar el efecto de los Bloques Multinutricionales versus una premezcla mineral comercial (fosfato dicálcico + sal).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se realizó en una finca privada ubicada en la sección Casiquillo del Municipio del Seibo, provincia El Seibo, República Dominicana. Su ubicación geográfica es 19° 6’ latitud Norte y 69° 6’ longitud Oeste, altitud 25 msnm. Las condiciones climáticas de la zona son temperatura media anual 27.3 °C, pluviometría media de 1,441 mm/año y una humedad relativa media anual de 80%.

Para este estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y treinta y cinco repeticiones, donde cada animal representó una unidad experimental. El total de novillas en el experimento fue de setenta.

- Los tratamientos consistieron en:
- Premezcla mineral comercial (fosfato dicálcico + sal)
 - Bloques multinutricionales

Los bloques multinutricionales fueron elaborados artesanalmente, en la Estación Experimental Higüey del IDIAF para este estudio, cuya fórmula se presenta en la Tabla 1 y el contenido nutricional en la Tabla 2. La premezcla mineral comercial es preparada en la misma finca, la cual ellos ofrecen normalmente a su ganado. Su composición está indicada en la Tabla 3.

Los suplementos fueron ofrecidos *ad libitum*, la variable aparición del primer celo tendrá como indicador el % de novillas servidas en cada grupo estudiado. La factibilidad económica se evaluó sacando el costo por tonelada de los suplementos minerales estudiados.

Tabla 1. Fórmula utilizada para los bloques multinutricionales del experimento de las novillas añojas

Componente	%
Melaza de caña	40
Afrecho de trigo	26
Cal apagada	13
Urea	10
Fosfato monodicalcico	5
Sal común molida	5
Premezcla mineral	1
Total	100

Fuente: Centro de Producción Animal, IDIAF 2004

Tabla 2. Contenido nutricional de los bloques multinutricionales usados en el estudio con novillas añojas.

Elemento	Contenido
Materia seca	81.70
Humedad	18.30
Proteína	40.00
Grasa	1.94
Calcio	4.69
Fósforo	1.45
Fibra bruta	1.97
Ceniza	28.22

Fuente: Laboratorio de la Junta Agroempresarial Dominicana, 2003

Tabla 3. Composición de la premezcla mineral comercial utilizada en el ensayo para compararla con los Bloques Multinutricionales en novillas añojas

Componente mineral	%
Fosfato dicálcico	30%
Sal molida común	70%

Las novillas fueron pesadas, asignados al azar a cada tratamiento y ubicados aleatoriamente en potreros de aproximadamente 12 hectáreas, sembrados con Bermuda de la Costa (*Cynodon dactylon*) con una carga animal promedio de 2.28 UB/ha. Luego se desparasitaron con ivermectina a razón de 1cc/50 kg de peso / animal por vía subcutánea, vitamina AD₃E que contenía 1,000,000 UI a razón de 3cc / animal por vía intramuscular y se le aplicó hierro y complejo B. El experimento de campo duró trescientos días y las evaluaciones se realizaron cada dos meses.

Esta finca realiza dos etapas de servicio o monta durante el año, una primera etapa que abarca los meses septiembre, octubre y noviembre y la otra en marzo, abril y mayo. Se practica la inseminación artificial usando semen de la raza 'Simmental' de carne. Las novillas utilizadas en esta investigación fueron producto de un destete con una edad promedio de nueve meses y medio.

Las variables medidas fueron:

- Ganancia diaria en kilogramos
- Consumo promedio en kilogramos
- Aparición del primer celo (% de novillas servidas = novillas inseminadas)

Las variables fueron analizadas usando la prueba "t" de Student con el software SAS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis muestran que no hubo diferencias significativas con respecto a la ganancia diaria entre los tratamientos evaluados como se presenta en la Tabla 4. Con respecto a esta variable, no se encontró datos en la revisión literaria sobre comparación de los BM con otro suplemento mineral.

Tabla 4. Índices productivos como efecto de los bloques multinutricionales versus una premezcla mineral comercial en novillas añojas

Variables	Fdicálcico + sal)	Bloques multinutricionales
No. de novillas	35	35
Peso inicial kg	204±18.46 9.29	204±18.01 9.09
Peso final kg	357±23.29 6.53	347±28.27 8.15 NS
Ganancia diaria kg	0.497	0.466 NS
Consumo bloque kg / día	0.525	0.498 NS
% de novillas servidas a los 19 meses	17 b	37 a
Costo del suplemento mineral RD\$/Ton	12200.00	12000.00

Nota: X=promedio, DS=desviación estándar, CV=coeficiente de variación, NS=no significativo
Letras diferentes en la misma fila poseen diferencias significativas (p<0.05)

Para la variable consumo los bloques multinutricionales resultaron con valores menores a los reportados por otros investigadores utilizando animales de tamaño similar. Por ejemplo, Sudana y Leng (1986) reportaron consumos de bloques multinutricionales de unos 700 g/día para bovinos adultos con peso de 250 kg debido, quizás a que los pastos mantuvieron buenos niveles nutricionales en cantidad y calidad en los potreros de este experimento con relación al usado por Sudana y Leng en su estudio. Según Ricca y Combellas 1993 referidos por Sánchez s/f, la oferta del material fibroso influye en el consumo de bloques. A menor oferta, mayor consumo del bloque.

El costo de los dos suplementos no tuvieron diferencias significativas como se indica en la tabla 4.

El hallazgo más sobresaliente encontrado en este estudio fue el porciento de novillas servidas en el grupo que consumió los bloques multinutricionales (37%) frente al porcentaje de las que consumieron el fosfato dicálcico + sal (17%), según se indica en la Tabla 4. Esto representa un 20% de diferencia a favor del grupo que consumieron bloques multinutricionales, por lo que se obtendrán un 20% más de novillas en etapa reproductiva. Esta diferencia puede ser explicada en que los bloques multinutricionales incluyen en su contenido, en adición a los minerales; vitaminas, proteínas (hasta un 40% en forma de NNP) y energía requeridos para su madurez reproductiva. Los BM contribuyen a reducir la edad al primer servicio en mayor proporción frente a la premezcla mineral.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Sánchez, Cecilia. s/f. Bloques multinutricionales como suplemento alimenticio en caprinos. I. Aspectos generales. FONAIAP-Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Barquisimeto, Venezuela.
- CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CO). 1987. Ajuste de los sistemas pecuarios a los recursos tropicales. Bogotá, Colombia. p. 49-52.
- Leng, Preston. 1991. Multinutrient blocks as a strategic suplement for ruminants. *World Animal Review*. 62 (2): 11-19
- Ruiz, R.; Vázquez, C. M. 1983. Consumo Voluntario de pastos y forrajes tropicales. En Ugarte, J. C. Senra. (Eda.). *Los Pastos en Cuba*. 7bmo 2. La Habana -Cuba. 2:117-123.
- Sansoucy, R. 1989. Los Bloques Melaza-Urea como suplemento multinutriente para Rumiantes. La melaza como recurso alimenticio para producción animal. Colección Geplacea, serie diversificación. P. 227. México.
- Sudana I.; Leng R. 1986 Effects of supplementing wheat straw with urea or a urea-molasses block and/or cotton seed meal, in intake and liveweight change of lambs. *Animal Feed Science and Technology* 15:16-35.

COMPARACIÓN DE ATRAYENTES PARA EL TRAMPEO DE MOSCAS DE LAS FRUTAS, *ANASTREPHA* SPP. (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN FRUTALES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

C. Serra, S. García, M. Ferreira, O. Batista, N. Epsky & R. Heath.

RESUMEN

A partir de Junio del 2004, se realizaron estudios de validación para el trapeo de moscas de las frutas en varias plantaciones de mangos (*Mangifera indica*) en la Región Sur-Central entre Hato Damas (provincia San Cristóbal) y Matanzas (provincia Peravia). Como tipo de trampas, se utilizaron en todas las investigaciones las multicebos con base amarilla (Multilure® de BetterWorld Manufacturers (BWM), E.U.A.). Las moscas atrapadas en plantaciones de mango correspondieron en su mayoría a hembras y en un 99% a la especie *A. obliqua* (Macquart). Se determinaron áreas con diferentes incidencias de moscas: alta (Hato Damas, con alta pluviometría), intermedia (Ingenio CAEI) y baja (Matanzas, zona más árida). En un Estudio realizado con bloques al azar (6x6) con trampas de BWM en Hato Damas, los promedios de moscas atrapadas/semana fueron superiores con cebos líquidos (proteína hidrolizada (NuLure®) + 3% Borax o pastillas de levadura Torula/Borax de BWM) comparado con los cebos sintéticos secos de Putrescina (Pt) con 1/2 o 1 dispositivo de Acetato de Amonio (AA) (ambos de Suterra®) o 1 a 2 pastillas de Bicarbonato de Amonio (AB) (AgriSense®), respectivamente, siendo estos últimos los menos eficientes. No hubo diferencias marcadas entre las diferentes dosis de los cebos secos. En otro estudio, una comparación del atrayente NuLure® al 9% con 3 niveles de Borax (5% peso) vs. Torula/Borax, confirmó una correlación positiva entre las capturas y el contenido de Borax. En otro estudio, los atrayentes de Torula/Borax de BWM superaron en tendencia las de Coltec® (Guatemala).

INTRODUCCIÓN

Las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) constituyen una limitante seria para el desarrollo de la fruticultura en la República Dominicana, especialmente para el sector mango. Este sector ha experimentado un auge en las áreas de producción, tanto para el consumo interno (frutos frescos y agroindustrias) como para la exportación, incluyendo mangos orgánicos hacia la Comunidad Europea y recientemente, con la certificación de una planta de tratamiento de agua caliente ubicada en Moca, para los E.U.A. *Anastrepha obliqua* (Macquart), la Mosca de las Frutas de las Indias Occidentales, constituye la principal amenaza para el desarrollo del sector, mientras que la Mosca de las Frutas Caribeña (*A. suspensa* (Loew.) lo es para la guayaba (*Psidium guajava* L.) y ataca los cítricos y otras frutas. Durante el último año, diferentes equipos humanos han estado trabajando sobre la temática de las moscas de las frutas:

- El Departamento de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Estado de Agricultura (DSV-S.E.A.) está realizando trameos periódicos en diferentes zonas del país con trampas McPhail y trampas Jackson (mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata*, no detectada) en diferentes zonas del país, como parte de la vigilancia cuarentenaria con apoyo del USDA/APHIS. Estudios anteriores realizados por Ventura *et al.* (1990) y Cuevas *et al.* (2002) demostraron la distribución y abundancia relativa de éstas y otras especies del mismo género, que fueron detectadas de forma localizada o aislada y no tienen la importancia económica de las dos especies mencionadas anteriormente.
- La Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) está estudiando el rango de plantas hospederas y distribución de moscas de las frutas a nivel nacional;
- El Programa Nacional de Protección Vegetal del IDIAF (USDA/ARS):
 - o Detección de parasitoides y niveles de parasitismo en hospederos alternativos (*Spondias* spp. y otras frutas) en las provincias San Cristóbal, Peravia, Azua, Duarte y Samaná.
 - o Estudios comparativos (8) de:
 - o Trampas multicebos Mc Phail (MultiLure®, Better World Manufacturers, Inc. (BWM), E.U.A.) e Easytrap® (Sorygor, España) en plantaciones comerciales de mango o una mixta de guayaba y carambola;
 - o atrayentes líquidos y sintéticos sólidos para moscas de las frutas en trampas MultiLure®, parcialmente con apoyo del USDA/ARS.
 - o Comparación de atrayentes a base de levadura de Torula+Borax de las compañías Coltec® (Guatemala) y BWM® para capturar moscas de la fruta *Anastrepha obliqua*, otras moscas de la fruta y organismos no meta y su durabilidad.

Aparte de contribuir a detectar los ataques en plantaciones en altas densidades, las trampas pueden servir como medida de control y para el establecimiento y mantenimiento de zonas de baja prevalencia de determinadas moscas de las frutas. Ante la situación existente en el país y ante el peligro de introducirse otras especies de moscas tefritidas cuarentenarias, como la Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.), *Bactrocera* spp., *Dacus* spp. y otras especies exóticas de *Anastrepha*, es recomendable un monitoreo permanente con trampas a nivel nacional como lo ha estado realizando el DSV con trampas McPhail y el atrayente estándar Torula/Borax. A pesar de su alta eficiencia, la corta duración de su efecto con un máximo de dos semanas, las trampas requieren una alta inversión en mano de obra para su renovación, además de la desventaja de no conservar bien las moscas para su identificación. Como alternativa se ha estado desarrollando atrayentes sintéticos como la Putrescina (Pt) combinada con Acetato de Amonio (AA) o Bicarbonato de Amonio (BA), probados contra diferentes especies y en diferentes países (Heath *et al.* 1994; Epsky *et al.* 2005). Los trabajos realizados con trampas y atrayentes buscan generar y validar métodos eficientes, prácticos y a bajo costo para que los productores nacionales de frutas manejen eficientemente las moscas. A continuación, se hará referencia a 3 de los 8 Estudios mencionados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios fueron realizados en plantaciones comerciales de mango en los municipios de Hato Damas en la provincia San Cristóbal y Matanzas e Ingenio CAEI en la provincia Peravia, durante la fase final de la cosecha de mangos del año 2004 (agosto a octubre). En los Estudios se utilizaron trampas tipo McPhail, denominadas multicebo (Multilure®, Better World Manufacturers, Inc., E.U.A. (BWM) modificadas, es decir, son de plástico en vez de vidrio, más baratas y manejables y además permiten usar diferentes atrayentes para distintas especies de moscas de las frutas de manera simultáneamente (ver Foto 1). Las moscas son atraídas y penetran a la trampa a través de una apertura en el centro de la base amarilla, vuelan dentro de la cámara formada por la tapa transparente y se ahogan en el agua o líquido retenido en la misma.

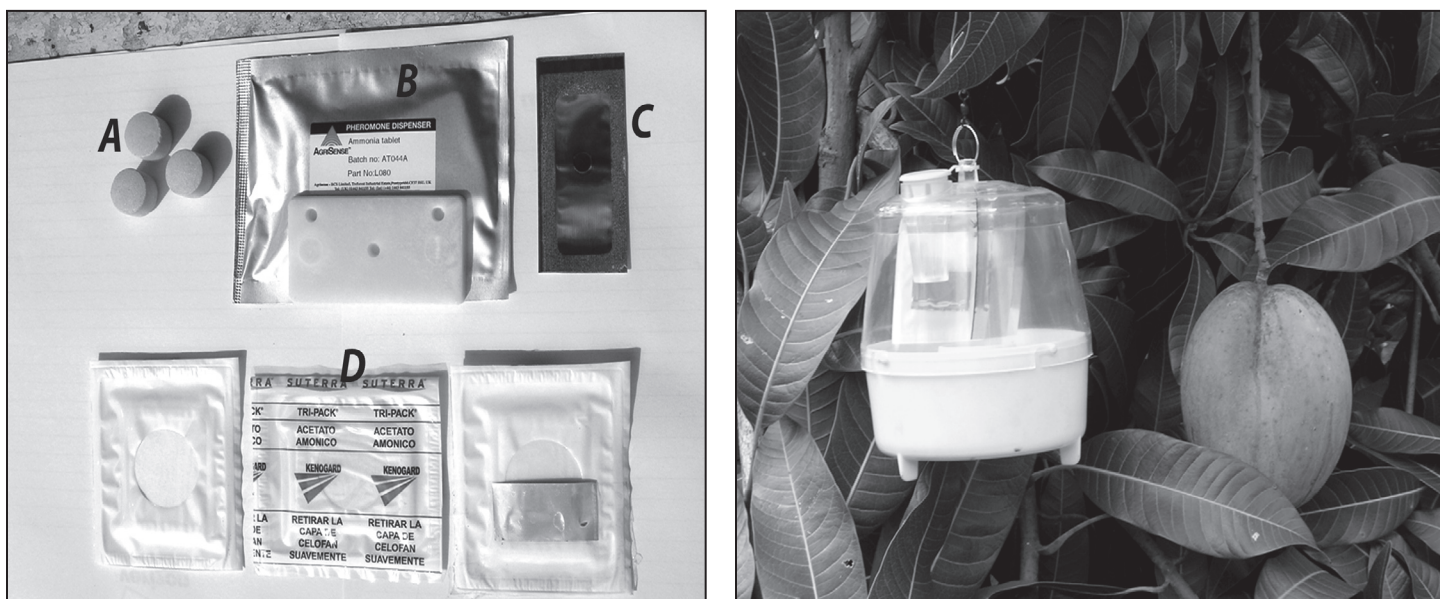


Foto 1: Atrayentes utilizados en los estudios (a. Torula+Borax, b. Bicarbonato de Amonio, c. Putrescina y d. Acetato de Amonio) y Trampa Multicebos Multilure® (BWM) en árbol de mango

Atrayentes utilizados (ver Foto 1):

- Líquidos: Los insectos atraídos son atraídos por el atrayente colocado en la base de las trampas y se sumergen en éste.
 - a) Torula/Borax: como tratamiento estándar es ampliamente usado en programas de monitoreo en trampas McPhail. Se utilizaron pastillas de levadura Torula con 2% de Borax (borato de sodio) de BWM® con un peso promedio 5 g cada una en todos los Estudios. En la base de
 - b) cada trampa se colocaron 3 pastillas de Torula/Borax y se añadió 300 ml de agua para que se disolvieran.
 - c) NuLure®: proteína deshidrolizada de maíz, mezclada al 9% con agua y Borax (3% p/p).

- Sintéticos secos: en la base de cada trampa se vertían 300 ml de agua con 3 gotas de Tritón para reducir la tensión superficial y conservar las moscas sumergidas. Los atrayentes son colocados en la tapa de las trampas y consistieron en la combinación de Putrescina (Pt) con:
 - Acetato de Amonio (AA) (Suterra®, E.U.A.): 1/2 dosis, parche cuya apertura fue tapada a mitad con cinta pegante de aluminio y 1 dosis completa con apertura abierta;
 - Bicarbonato de Amonio (AB) (AgriSense® BCS, Ltd., GB) en tabletas rectangulares.

Tratamientos:

- Estudio 1 (Finca Quinta La Cabuya en Hato Damas, provincia San Cristóbal. 27 de julio al 28 de septiembre del 2005). 6 tratamientos con 6 repeticiones (bloques). Atrayentes líquidos cambiados semanalmente, secos después de 4 semanas:
 - o 1 y 2: Acetato de Amonio (AA) (1/2 dosis o 1 dosis) más Putrescina (Pt),
 - o 3 y 4: Bicarbonato de Amonio (AB) (1 o 2 tabletas) más Putrescina (Pt),
 - o 5: Pastillas de levadura (Torula+Borax, BWM), y
 - o 6: NuLure® al 9% + 3%Borax .
- Estudio 2 (Finca Mangos de Matanzas en la provincia Peravia. 17 de agosto al 21 de septiembre del 2005). 4 tratamientos y 4 repeticiones. Atrayentes cambiados después de 4 semanas:
 - o 1, 2, 3: NuLure® al 9% + 3 niveles de Borax al 1, 3 o 5% (peso) vs.
 - o 4: Torula+Borax (2%).
- Estudio 3 (Finca Ingenio CAEI en Nizao, provincia Peravia. 31 de agosto al 28 de septiembre del 2004): 2 tratamientos y 4 repeticiones
 - o 1: Torula/Borax (BWM®, E.U.A.) y
 - o 2: Torula/Borax (Coltec®, Guatemala).

Las trampas fueron colocadas en ramas de árboles de mango en estado de fructificación a una altura de 1.80 a 2.50 metros de altura y separada a una distancia mínima de 25 metros entre cada trampa para evitar interferencias. La distribución de las trampas dentro de las plantaciones fue realizada utilizando un diseño completamente al azar con 4 a 6 repeticiones. La recolección de los insectos atrapados en las trampas se realizó semanalmente, por la gran cantidad de moscas capturadas dos veces por semana en caso del Estudio 1. Las trampas fueron rotadas semanalmente dentro de los bloques correspondientes de manera secuencial. Los insectos fueron colocados en alcohol isopropílico (70%) para su conservación y trasladados a los laboratorios para su identificación y conteo a la Estación Experimental Mata Larga del IDIAF (EEML) en San Francisco de Macorís y al Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA) en Pantoja, Santo Domingo Oeste. El análisis de los datos fue realizado con los promedios totales para cada trampa y los porcentajes transformados (raíz cuadrada de $x+0.5$) de Eficiencia Relativa de Trampa (ERT) (Programa SAS). Se verificó ($P \leq 0.10$) la distribución normal (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianza (Bartlett) de los datos antes de someterlos a un análisis de varianzas ($P \leq 0.05$) y prueba de contrastes (Estudio 1), comparación de medias (Waller-Duncan, Estudio 2) y una prueba de T (Estudio 3).

RESULTADOS

En los tres estudios realizados en plantaciones mango se identificaron en más de un 99% la especie *A. obliqua*.

Estudio 1. Este estudio se desarrolló en una zona de muy alta incidencia de moscas de las frutas debido a un clima relativamente húmedo y con numerosas plantas hospederas, como mangos y *Spondias* spp., generalmente no manejadas. En esta zona, bajo las condiciones actuales, no se producen mangos exportables por el riesgo de rechazos de embarques al detectarse larvas de *A. obliqua* u otra mosca de las frutas cuarentenaria para los potenciales mercados de Europa, Japón o los E.U.A.

Durante la primera semana y en pleno período de cosecha, se capturaron con atrayentes líquidos (Torula/Borax y NuLure®) de 600 a 750 moscas promedio por trampa por semana (80 a 110 moscas por trampa por día), respectivamente (Figura 1). Esta cantidad supera significativamente las capturadas por medio de Acetato de Amonio y Putrescina (AA+Pt) en ambas dosis con alrededor de 200 moscas y el Bicarbonato de Amonio y Putrescina (AB+Pt), que comenzó con capturas mínimas, aumentándose hasta la semana 3 y decreciendo después. Los resultados, especialmente de los atrayentes líquidos, pueden considerarse sumamente altos, incluso a nivel internacional. Las capturas fueron reduciéndose paulatinamente

durante 9 semanas con la reducción de frutas disponibles a cero hacia el final del estudio. Hacia la segunda mitad del estudio, las diferencias entre los promedios de los tratamientos líquidos y los AA+Pt fueron reduciéndose, lo que indica la eficiencia de los atrayentes sintéticos secos para estas condiciones.

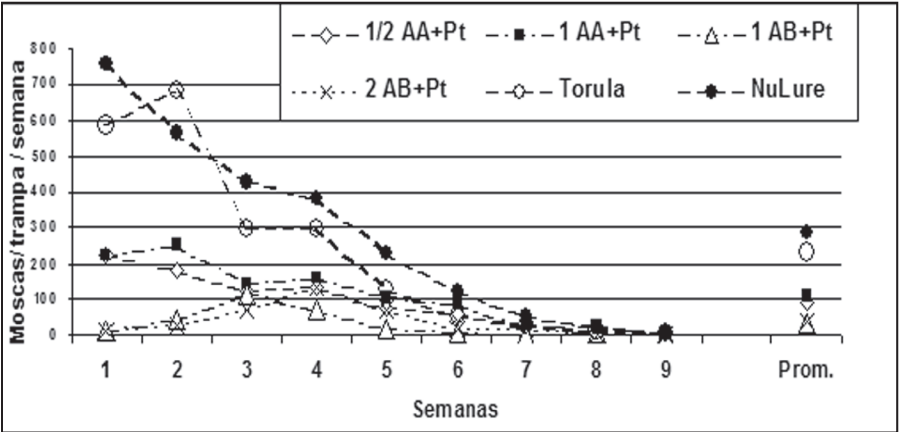


Figura 1: Captura de moscas de las frutas con diferentes atrayentes líquidos y sintéticos en trampas Multilure®, Hato Damas, 27/07-28/09/04 (Estudio 1)

Tabla 1. Contrastes entre los promedios totales de los 6 tratamientos

Entre atrayentes	Niveles de significancia (P)	
Secos sintéticos (1,2,3,4) vs. Líquidos (5,6)		≤ 0.0001 ***
AA + Pt vs. AB + Pt		≤ 0.0011 **
Torula/Borax vs. NuLure®/Borax		≤ 0.0509 *
AA + Pt: dosis ½ vs. dosis entera		≤ 0.4449 ns
AB + Pt: dosis simple vs. doble		≤ 0.7556 ns

Comparando los resultados promedios a través de las 9 semanas evaluadas, observamos, que con el aumento de las dosis de AA y AB al doble, no se logró un aumento significativo en las capturas, mientras que NuLure® apenas superó el estándar Torula (BWM) significativamente al P≤0.0509. Los resultados reflejan la eficiencia relativa del trampeo (ERT) representado en la Figura 2, resultando en forma similar para hembras como para machos.

En la Figura 2, se puede notar, que fueron atraídos un número mayor de hembras que de machos cuando se promediaron los resultados semanales de todos los tratamientos. Sin embargo, cuando se compara los dos gráficos dentro de la Figura 3, resultaron prácticamente similares los efectos de los atrayentes sobre hembras y machos medidos en eficiencia relativa de trampeo (ERT).

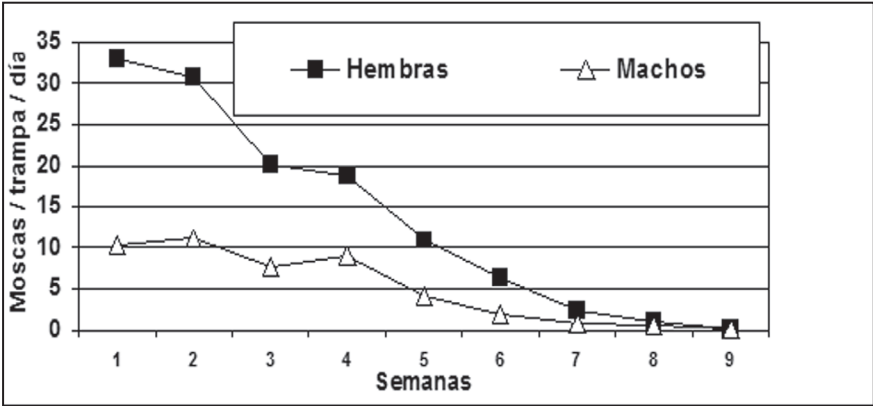


Figura 2: Relación de captura de moscas de las frutas hembras y machos de Anastrepha obliqua, Hato Damas, 27/07-28/09/04 (Estudio 1)

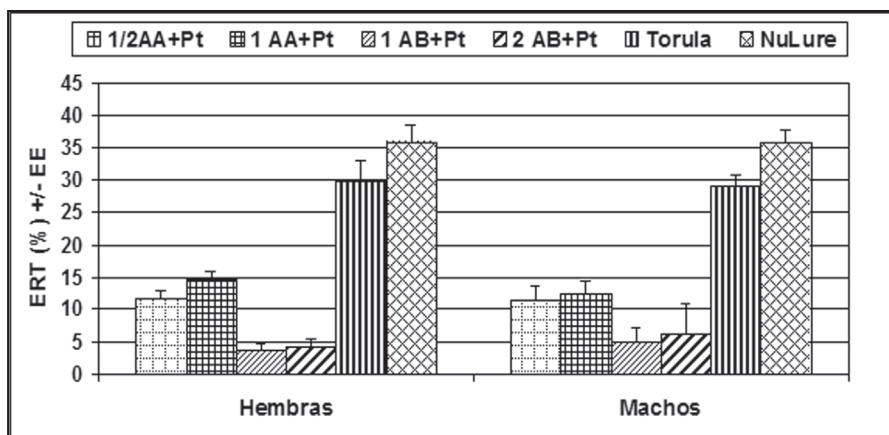


Figura 3: Eficiencia Relativa de las Trampas en cuanto a la captura de moscas de las frutas con diferentes atrayentes líquidos y sintéticos, Hato Damas (Estudio 1)

Estudio 2. Este Estudio se llevó a cabo en una plantación certificada de mango orgánico que exporta frutas hacia la Comunidad Europea. Está localizada en una zona con escasas precipitaciones y donde no se había reportado mayores daños debidos a la baja presencia de moscas de las frutas. Comparado con las capturas obtenidas en Hato Damas, los resultados de este estudio muestran niveles muy bajos de moscas atrapadas (Figura 4). Con respecto a los promedios totales por cada atrayente, hubo diferencias altamente significativas ($P > 0.007^{**}$), resultando en diferencias estadísticas entre el nivel más alto (5%) y las otras dos dosis (1 y 3%) de Borax añadido al NuLure®. El atrayente testigo (Torula/2% Borax) se diferenció significativamente de la variante con 1% de Borax. Una prueba de regresión entre el total de moscas atrapadas (y) y las concentraciones de Borax ($x=1, 3$ o 5%) añadidas al NuLure® resultó significativa ($P=0.0009^{***}$, $y=-2.1+3.175x$). Los resultados coinciden con los de Epsky *et al.* (1993) y Heath *et al.* (1994), quienes afirman que las proteínas deshidrolizadas de maíz (NuLure®) o levadura torula ejercen una atracción a moscas de las frutas de diferentes especies como *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens* (Loew) y *A. suspensa* en dependencia del pH del atrayente líquido, que a su vez aumenta con la concentración añadida de Borax. Para *A. suspensa*, se recomendó añadir Borax hasta obtener un pH >8 (Epsky *et al.* 1993).

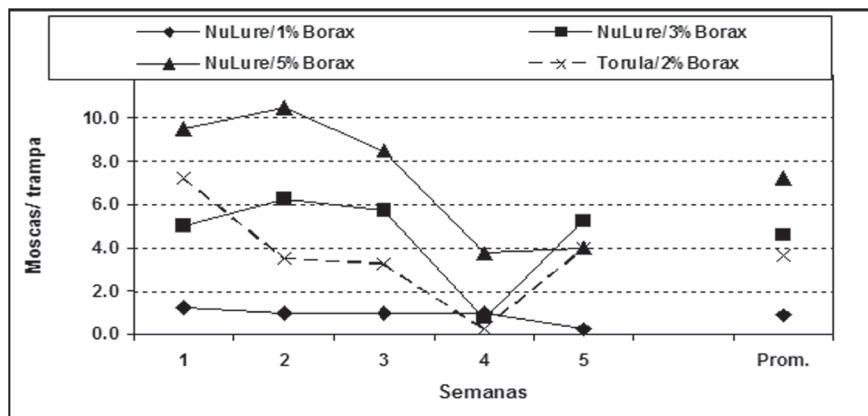


Figura 4: Captura de moscas de la fruta con el atrayente NuLure® más 3 dosis de Borax vs. Torula/Borax, Matanzas, 18/08-21/09/04 (Estudio 2)

Estudio 3. Los niveles de captura en este estudio, localizado en una zona de transición con niveles medianos de pluviometría, pueden considerarse como intermedios comparado con los dos estudios descritos anteriormente (Figura 5). Comparando dos atrayentes a base de Torula + Borax producidos por dos compañías distintas, se observa un aumento considerable en los resultados de la levadura de BWM®, comparado con la de Coltec®, pero solamente durante la segunda semana. Sin embargo, los promedios totales solamente difirieron significativamente al nivel de $P > 0.11$ (prueba de T), mientras que no hubo diferencias en cuanto a los valores de ERT, debido a la variabilidad entre los datos. Según observaciones, las pastillas de BWM® se diluyeron en el agua de manera más lenta y homogénea, lo que puede haber provocado la diferencia en las capturas durante la segunda semana.

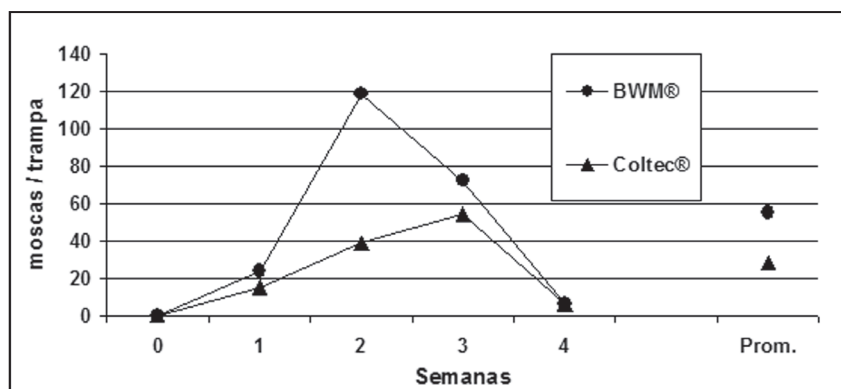


Figura 5: Captura de moscas de la fruta con 2 atrayentes de Torula/Borax de BWM® vs. Coltec®, Ingenio CAEI, 31/08/-28/09/04 (Estudio 3)

CONCLUSIONES

Los atrayentes comparados en los estudios presentados, mostraron una eficiencia muy variable para la captura de *Anastrepha obliqua*. En esta especie de moscas de las frutas, los atrayentes líquidos obtuvieron los mejores promedios de capturas en comparación con los secos sintéticos.

El Acetato de Amonio más Putrescina puede permanecer activos en el campo durante 6 y más semanas, tiene sus ventajas especialmente con Torula/Borax que necesita renovarse por lo menos cada 15 días.

La dependencia de los resultados de capturas de moscas de un pH alcalino aumentado con Borax se pudo comprobar para la especie *A. obliqua* en la República Dominicana. Sin embargo, tomando como referencia la Torula/Borax y NuLure®/Borax, la combinación de Acetato de Amonio con Putrescina, en la misma especie resultó menos eficiente que en otras especies de *Anastrepha* probados en otros países (Epsky *et al.* 2005).

Estudios adicionales deberán ser realizados para validar y adaptar metodologías eficientes contra otras especies de moscas de las frutas en otras regiones con miras a obtener una tecnología eficaz, práctica y rentable para los diferentes tipos de productores frutícolas del país.

Para productores frutícolas orgánicos, la reducida disponibilidad de métodos eficientes de control las trampas y/o atrayentes puede jugar un rol importante, no solamente para el monitoreo, sino también como medida de control, dependiendo de la densidad de trampas y la integración de otras medidas como la molécula a base de una bacteria (Spinosad®, Dow AgroSciences) aplicada con atrayentes líquidos a árboles o sectores seleccionados como estaciones de atrayentes (baiting stations) para permitir la infección de las moscas atraídas. Este insecticida comercializado bajo diversos nombres comerciales está permitido para productores orgánicos de algunos rubros.

Existe la necesidad de realizar investigaciones más amplias con miras a desarrollar estrategias integradas de manejo del complejo de plagas en cultivos como el mango, con un aumento significativo en importancia económica, especialmente en zonas áridas, que son tradicionalmente pobres con la finalidad de para garantizar la sostenibilidad del sector.

Es recomendable mantener una vigilancia cuarentenaria permanente para evitar el ingreso y establecimiento de otras especies de moscas de las frutas, el gorgojo de la semilla del mango, etc. y su inmediata ubicación y erradicación. Ante estos peligros es imprescindible obtener recursos (sector privado, oficial y/o agencias internacionales) para la realización de futuras investigaciones y mantener un sistema permanente de vigilancia.

Será indispensable que las autoridades fitosanitarias determinen mecanismos para establecer y mantener zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta, para cumplir con exigencias del USDA/APHIS para la certificación de mangos para la exportación hacia los Estados Unidos de América. Un permanente sistema de monitoreo a través de trampas deberá garantizar el funcionamiento de este sistema.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias por el apoyo a los técnicos, obreros y responsables de las plantaciones en donde realizamos los estudios, en especial de Quinta La Cabuya, Ingenio CAEI y Mangos de Matanzas. Igualmente estamos agradecidos al USDA/ARS y la oficina local del USDA/APHIS por el apoyo de los trabajos con materiales y financiamiento y al comité organizador del Simposio T-STAR sobre plagas invasivas y del CFCS 2005 por la invitación y contribución para nuestra participación en el evento.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Cuevas, R.; Abud, A.; Álvarez, P. 2002. Informe preliminar sobre detección de moscas de fruta llevada a cabo en diferentes regiones de producción de frutales de la República Dominicana. Santo Domingo, DO. Departamento de Sanidad Vegetal de la Subsecretaría de Estado de Investigación Extensión y Capacitación Agropecuarias, Secretaría de Estado de Agricultura (SEA). 17 p.
- Epsky, N.; Kendra, P.; Thomas, D.; Serra, C.; Espinoza, H.; May, D.; Heath, R. 2005. Capture of *Anastrepha* spp. fruit flies in North America and the Caribbean Basin. Poster, 8th Exotic Fruit Fly Symposium, 7-8th March, 2005, Riverside, California.
- Epsky, N.; Heath, R.; Sivinski, J. 1993. Evaluation of protein bait formulations for the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 76(4):626-635.
- Heath, R.; Epsky, N.; Bloem, S.; Bloem, K.; Acajabón, F.; Guzmán, A.; Chambers, A. 1994. pH effect on the attractiveness of a corn hydrolysate to the Mediterranean Fruit Fly and several *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 87(4): 1008-1013.
- Serra, C.; Jorge, P.; Abud-Antún, A.; Alvarez, P.; Peguero, B. 2003. Invasive Alien Species in the Dominican Republic: Their impacts, and strategies to manage introduced pests. Symposium on Invasive Species in the Caribbean, 39th Annual Meeting 2003, Grenada, *Proc. Caribbean Food Crops Society (CFCS)*, Vol. 39(1): 102-118.
- Ventura, L.; Mercedes, H.; Rojas, T. 1990. La mosca de las frutas del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en la República Dominicana. Tesis de Ingeniería Agronómica, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Santo Domingo, DO. 53p.

DESARROLLO DE UN ATRAYENTE PARA CAPTURAR MOSCAS DE LAS FRUTAS

Félix Ogando y Colmar Serra

RESUMEN

Para desarrollar un atrayente local efectivo y de bajo costo para el manejo de las moscas de las frutas, se realizó un estudio en una plantación de mango en Hato Damas, San Cristóbal. Una proteína hidrolizada (LC), disponible en el país, se añadió al agua al 5% (p/p) mezclado con distintas dosis de Bórax. Se usó el diseño de bloques al azar con 5 repeticiones y 4 tratamientos: el testigo fue el atrayente estándar Torula/Bórax (Better World Manufacturing (BWM), E.U.A.), LC+0% Bórax, LC+1% Bórax y LC+2% Bórax. Se capturaron elevadas cantidades de moscas, *Anastrepha obliqua* (Macquart), debido a la alta incidencia de moscas en la zona de estudio (húmeda). Durante el período evaluado, el testigo no superó significativamente al LC+2% Bórax, pero éstos superaron al LC+0% Bórax y este a su vez al LC+1% Bórax ($\alpha=0.002^{***}$), confirmándose una correlación significativa establecida entre el contenido del aditivo en el atrayente líquido, su pH y las capturas de moscas. En un segundo estudio iniciado el 11 de octubre del 2005 en una plantación de guayaba en la Estación Experimental de Frutales de Baní (EEFB), Villa Sombrero, en zona seca con baja incidencia de moscas de las frutas, se compararon 6 tratamientos: Torula/Bórax (testigo), 3.3% LC+2% B., 3.3% LC+2.7% B., 5% LC+2% B., 6.7% LC+1.3% B. y 6.7% LC+2% B. Los niveles de captura de las moscas fueron muy inferiores al primer estudio y correspondieron casi exclusivamente *A. suspensa* (Loeb) con coeficientes de variabilidad relativamente altos. El testigo fue superado por el 3.3% LC+2.7% B., mientras que una reducción del contenido de Bórax no mejoró sustancialmente las capturas, aún aumentando la dosis del LC.

Palabras claves: *Anastrepha* spp., moscas de las frutas, atrayentes, proteína hidrolizada, Bórax.

INTRODUCCIÓN

La presencia de algunas especies de moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) se ha convertido en un problema de gran preocupación para los productores de frutas, lo que limita el desarrollo de la fruticultura en la República Dominicana, especialmente para el sector productor de mangos (*Mangifera indica* L.). La producción de mango ha experimentando un gran auge en las áreas de producción con unas 1,008 hectáreas a nivel comercial, tanto para el consumo interno (frutos frescos y agroindustrias) como para la exportación, incluyendo la producción de mangos orgánicos, que es destinada al mercado de la Comunidad Europea. Recientemente, con la certificación de una planta de tratamiento de agua caliente ubicada en Moca, también se abrirá el mercado hacia los Estados Unidos de América.

Las frutas son atacadas en diferentes regiones productoras de mango por una o más especies de moscas de la fruta, siendo la *Anastrepha obliqua* (Macquart), la Mosca de las Frutas de las Indias Occidentales, la principal amenaza para el cultivo del mango en el país, seguido de la Antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. La producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) y en menor medida de cítricos y otras frutas es afectada por la Mosca de las Frutas Caribeña (*A. suspensa* [Loew.]). *Utetes anastrephae* (Viereck) (Hymenoptera: Braconidae), la única especie de parasitoides detectada en jobos o ciruelas (*Spondias* spp.), hospederos de *A. obliqua*, no atacan las moscas en frutas de mango (Serra et al. 2005c). Basado en los datos disponibles y recomendaciones, se inició en junio del 2005 un programa conjunto entre la Secretaría de Estado de Agricultura, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales y la Universidad Autónoma de Santo Domingo (SEA/DSV-USDA/APHIS-IDIAF-UASD) de control biológico clásico con la importación y liberación masiva de *Doryctobracon areolatus* Szépligeti (Hymenoptera: Braconidae) en la localidad de Hato Damas en San Cristóbal y en Mata Larga en San Francisco de Macorís, cuyo establecimiento está siendo evaluado.

En numerosos países se han usado, como sistemas de monitoreo de *Anastrepha* spp., trampas McPhail tradicionales de vidrio que son relativamente costosas y complicadas en su manejo por su peso y tamaño en las cuales se utiliza atrayentes líquidos a base de torula u otras proteínas hidrolizadas con el aditivo borato de sodio (Bórax). Estos atrayentes deben ser reemplazados por lo menos cada dos semanas. También han sido utilizados en el país en los programas de monitoreo y detección de moscas de las frutas exóticas cuarentenarias realizados por el Departamento de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Estado de Agricultura. Además de servir para diagnosticar la presencia y densidades poblacionales de las moscas de las frutas en las plantaciones o zonas de diferentes niveles de incidencia, el uso de atrayentes líquidos

permite también utilizarse como medida de control de la plaga, causando por su localización y selectividad un impacto reducido sobre el medio ambiente.

Entre diferentes atrayentes comerciales a base de Torula/Bórax (BMW®, E.U.A. versus Coltec®, Guatemala), se pudieron determinar diferencias significativas en cuanto a las capturas de moscas a favor del primero (Serra et al. 2005a). Novedosos atrayentes sintéticos secos mejorados (acetato de amonio + putrescina) fueron desarrollados y probados exitosamente contra diferentes especies de *Anastrepha* en diferentes países. En la R.D., sin embargo, no se lograron capturas de *A. obliqua* similares a aquellas de los atrayentes líquidos (Epsky et al. 2004; Epsky et al. 2005; Serra et al. 2005a). La baja disponibilidad en el país, los costos y requerimiento de mano de obra relativamente altos de los sistemas y la necesidad de monitoreo de las moscas en fincas de productores de frutas, motivaron la realización de un programa de investigación del IDIAF con 13 estudios desde 2004 con miras a validar tecnologías existentes (trampas y atrayentes) y desarrollar otras más factibles y/o rentables para un manejo integrado de moscas de las frutas adaptado a las condiciones locales (Epsky et al. 2005; Medrano y Serra 2005; Serra 2005a; Serra 2005b).

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos de investigación se realizaron en plantaciones comerciales de mango en la 'Finca la Cabuya', sección Hato Damas de la provincia de San Cristóbal y en una plantación de guayaba en la Estación Experimental de Frutales de Baní (EEFB) del IDIAF en Villa Sombrero, provincia Peravia, en el periodo final de la cosecha de mangos del año 2005 (Julio-Septiembre).

En los estudios se utilizaron trampas tipo McPhail, denominadas multicebo (Multilure®, Better World Manufacturing (BWM), E.U.A.), pero modificadas y al ser de plástico en lugar de vidrio, estas se caracterizan por ser más baratas y manejables y además por permitir usar diferentes atrayentes para distintas especies de moscas de las frutas, simultáneamente (ver Imagen 1). Las moscas son atraídas y penetran a la trampa a través de una apertura en el centro de la base amarilla, vuelan dentro de la cámara formada por la tapa transparente y se ahogan en el agua con aditivos o el atrayente líquido retenido en la misma. En las trampas se colocaron los atrayentes líquidos utilizados y renovados cada 2 semanas (ver Imagen 2):



Imagen 1: Trampa Multilure® con atrayentes secos y su colocación en árbol de mango

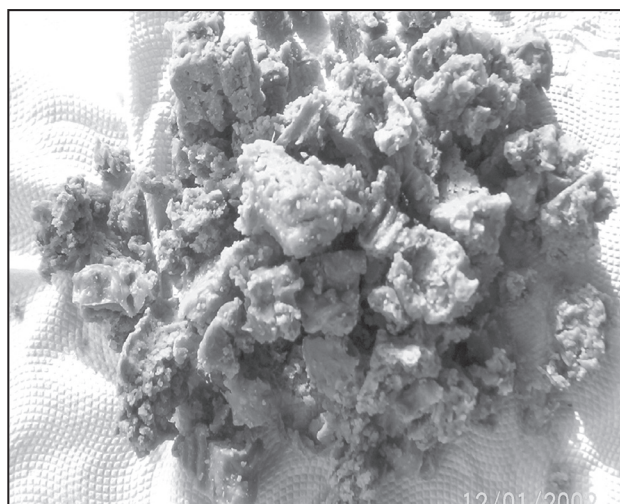


Imagen 2: Atrayentes utilizados en los estudios: pastillas de Torula/Bórax (BWM®) y la proteína hidrolizada (LC), residuo local de un proceso industrial no prensado en tabletas

- a) Torula/Bórax (BWM®): en la base de cada trampa, en 300 mililitros de agua se añaden 3 pastillas (15 gramos) de levadura Torula (5%) con estimado $\pm 2\%$ de Bórax (borato de sodio) (Epsky, comunicación personal);
- b) La proteína hidrolizada (LC), un desecho orgánico de un proceso industrial, fue añadida a la misma cantidad de agua por trampa en dosis de 3.3, 5 o 6.7%, añadiéndose 0, 1, 1.3, 2 o 2.7% de Bórax. Los atrayentes comparados en ambos estudios y su composición (tratamientos) se presentan a continuación:

Estudio 1 (Hato Damas, S.C., Quinta La Cabuya, 30/7 al 22 septiembre 2005), 4 tratamientos:	Estudio 2 (Villa Sombrero, Peravia, EEFB, 11 de octubre al 8 de diciembre 2005), 6 tratamientos:
T1= Torula + Bórax (testigo)	T1= Torula + Bórax (testigo)
T2= LC 5% + 0% Bórax	T2= LC 3.3% + Bórax 2%
T3= LC 5% + 1% Bórax	T3= LC 3.3% + Bórax 2.7%
T4= LC 5% + 2% Bórax	T4= LC 5% + Bórax 2%
	T5= LC 6.7% + Bórax 1.3%
	T6= LC 6.7% + Bórax 2%

Luego de concluir el primer estudio, en el Estudio 2, se repitieron los T1 (Torula + Bórax) y T4 (LC 5% + Bórax 2%) como testigo y referencia y para intentar optimizar la relación entre ambas componentes del atrayente local, se varió la relación entre ambas componentes, aumentando o disminuyendo por un 33%, respectivamente: se redujo la dosis del LC con la misma (T2) o una aumentada (T3) dosis de Bórax. Análogamente se incrementó la dosis del LC, reduciendo la concentración de Bórax (T5) o manteniéndola constante (T6).

Las trampas se colocaron en ramas de árboles de mango en estado de fructificación a una altura de entre 1.80 a 2.50 m de altura, teniendo en cuenta que las trampas estuvieran a una distancia mínima de 25 m entre cada trampa para evitar interferencias. La distribución de las trampas dentro de las plantaciones fue realizada utilizando un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones. La recolección de los insectos atrapados en las trampas se realizó semanalmente, al momento de retirar las moscas capturadas, las trampas eran rotadas dentro de los bloques correspondientes de manera secuencial. Para conservar los insectos, fueron colocados en alcohol isopropílico (70%) y fueron trasladados para su identificación y conteo a los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). El análisis de los datos fue realizado con los promedios totales para cada trampa y los porcentajes transformados (logaritmo de $x + 0.5$) y (raíz cuadrada de $x+0.5$) de la eficiencia relativa de trampeo (ERT) para hembras y machos. De los datos se verificó ($P \leq 0.10$) la distribución normal (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianza (Bartlett) antes de someterlos a análisis de varianza (ANDEVA, $P \leq 0.05$) y comparación de medias (Prueba de T o Prueba de Tukey, $\alpha = 0.05$). Se utilizó el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio 1: Este estudio fue llevado a cabo en una plantación de mango ubicada en una zona con una alta incidencia de moscas de las frutas, debido a un clima relativamente húmedo y presencia de numerosas plantas hospederas como mangos y *Spondias* spp., en la mayoría de los casos no manejadas. Por estas razones, esta zona es descartada para la producción de mango para la exportación por el riesgo de rechazos de embarques al detectarse larvas de *A. obliqua* u otra mosca de las frutas cuarentenaria para los potenciales mercados de Europa, Japón o los Estados Unidos de América.

Durante 8 semanas (Figura 1) que duró el primer estudio, se puede observar un ritmo creciente en las capturas, tanto del atrayente estándar como del atrayente local, con diferentes dosis de Bórax, que se inicia en la primera semana hasta la cuarta, a partir de la cual inicia un decrecimiento, reduciéndose paulatinamente por la reducción de frutas disponibles hacia cero hacia el final del estudio. Se identificaron en más de un 99% la especie *A. obliqua*; significativamente ($P=0.001^{***}$, Prueba de T) más hembras fueron atrapadas que machos a través del período evaluado (Figura 2).

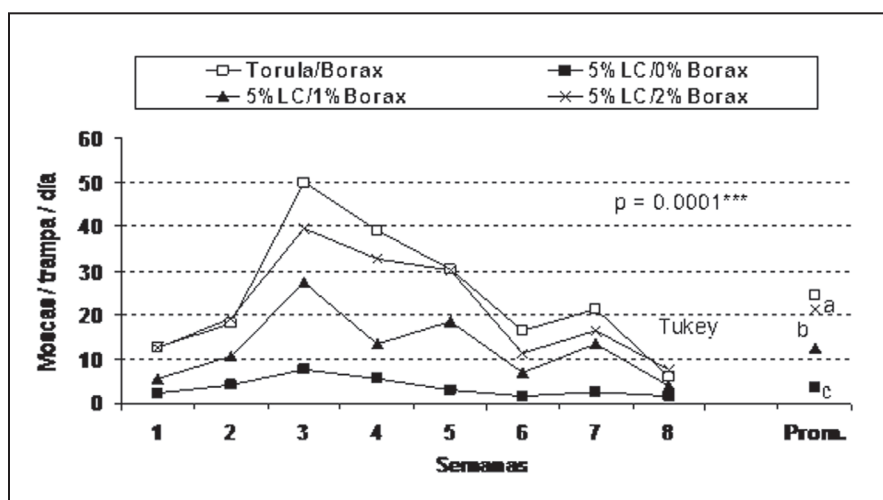


Figura 1: Capturas de Moscas de la Fruta con diferentes atrayentes y niveles de Bórax en Trampas Multilure®, Hato Damas (30/7 al 22/9/05)

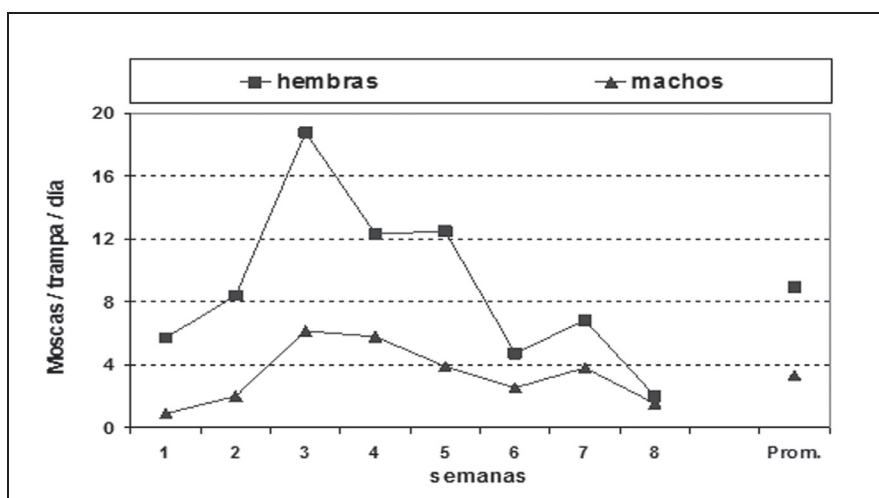


Figura 2: Capturas de hembras y machos de Moscas de las frutas durante el Estudio 1, Hato Damas (30/07-22/09/05)

Comparando los resultados promedios de los tratamientos a través del período evaluado, observamos diferencias altamente significativas (ANDEVA, $P \leq 0.0001$) entre el tratamiento testigo y los tratamiento de LC con 0% de Borax (T2) y 1% Bórax (T3). Los promedios de captura diaria por trampa más altos fueron estadísticamente similares para los tratamientos T1 (Torula + Bórax) y T4 (5% LC + 2% Bórax) con 24 y 21 moscas, respectivamente, registrándose las mayores capturas en la tercera y cuarta semana. Los tratamientos con 1% (T3) y 0% (T2) de contenido de Bórax fueron los que obtuvieron los promedios más bajos con 12 y 4, respectivamente. Los atrayentes LC, con el aumento de la concentración de Bórax, incrementaron las capturas. Se puede apreciar que el tratamiento T4 (5% LC + 2% Bórax) solamente superó significativamente al T2 (5% LC con 0% de Borax), y éste al testigo. Como fue establecido por Heath et al. (1994) para la captura de Moscas de la Fruta del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* [Wied.]) y la Mosca de la Fruta Mejicana (*Anastrepha ludens* [Loew.]) y Serra et al. (2005) para *A. obliqua*, existe una correlación significativa entre el contenido de Bórax del atrayente y las capturas de *A. obliqua* en mango. Hubo niveles significativos en cuanto a las eficiencias relativas de trapeo (ERT), tanto para hembras como para machos. El tratamiento T4 (5% LC + 2% Borax) y el testigo (T1) no variaron significativamente, mientras que la reducción de un nivel a otro de Bórax redujo la ERT, más marcadamente para hembras.

ERT-	C.V.	Niveles de significancia ¹		Torula + Bórax	5% LC + 0% Bórax	5% LC + 1% Bórax	5% LC + 2% Bórax
		Tratamiento	repetición				
Hembras	12.11	0.0001***	0.9875	40.4 a	5.6 c	19.4 b	34.5 a
Machos	13.24	0.0003***	0.9962	36.6 a	8.9 b	23.5 a	31.0 a

¹ ANDEVA y medias comparadas por Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$)

Estudio 2: Este estudio se llevó a cabo en una plantación de guayaba ubicada en una zona de baja pluviometría y baja humedad, considerada como de baja prevalencia de moscas de las frutas y con numerosas plantaciones de mango y otros frutales en los alrededores, orientadas al mercado de exportación. Comparado con las capturas obtenidas en Hato Damas, los resultados de este estudio muestran niveles muy bajos de moscas atrapadas, correspondiendo casi exclusivamente a *A. suspensa* (Figura 3 y 4). Aún así, se presentaron reducidas cantidades de *A. obliqua* por la cercanía de plantas hospederas como carambola, manzana de oro, cereza y otras. Análogamente al primer estudio, las capturas promedias de hembras superaron significativamente a las de machos ($P=0.0001^{***}$, Prueba de T, Figura 5).

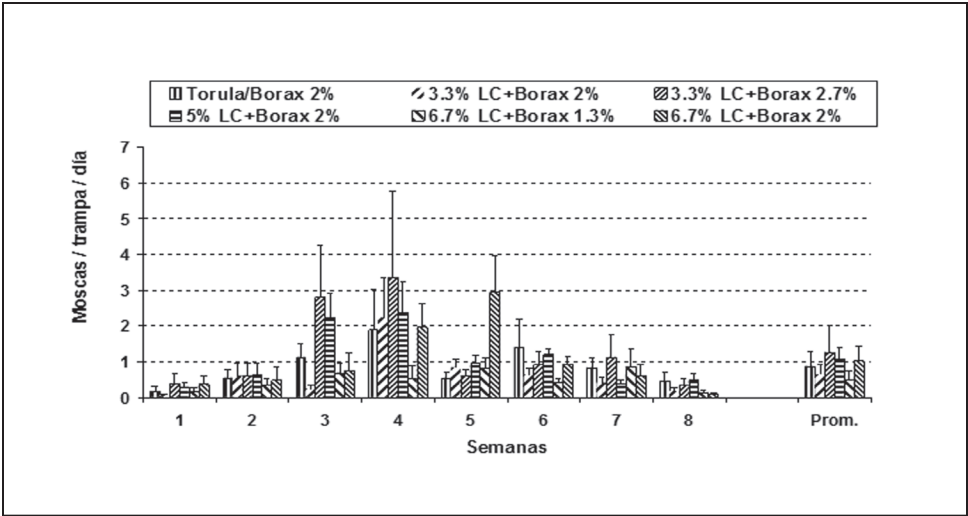


Figura 3: Capturas de moscas de las frutas (promedios ± error estándar) con diferentes dosis de atrayentes (*Anastrepha* spp.), Estudio 2, EEFB, Villa Sombrero (11/10-08/12/05)

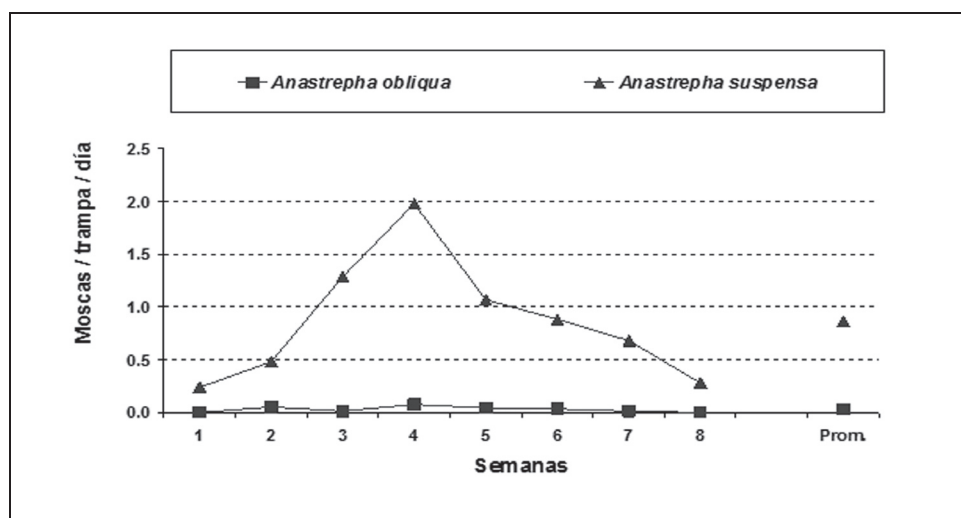


Figura 4: Capturas de Moscas de las frutas con diferentes dosis de atrayentes en Trampas Multilure® (Anastrepha spp.), Estudio 2, EEFB, Villa Sombrero

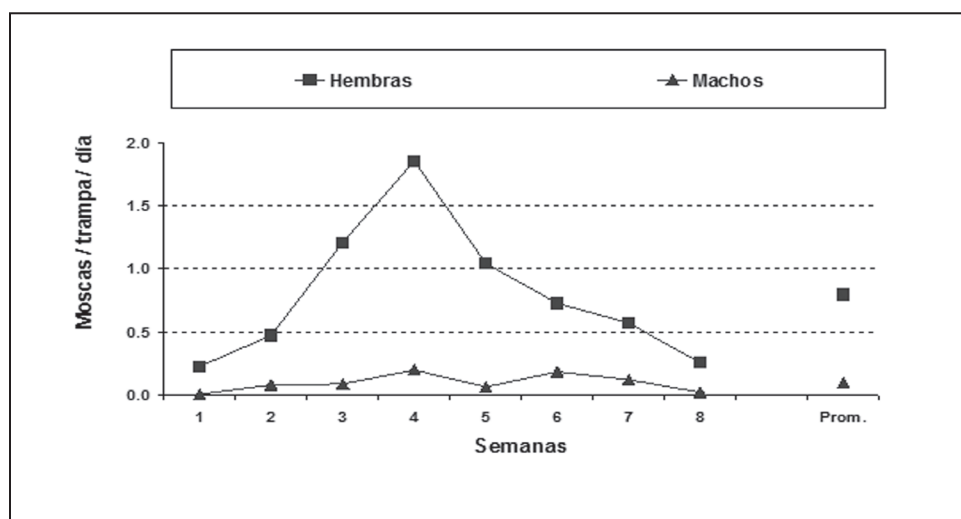


Figura 5: Relación de capturas de Moscas de las frutas entre hembras y machos en trampas Multilure® (A. suspensa), Estudio 2, Villa Sombrero

Debido a las bajas capturas, los relativamente altos coeficientes de variación (Cuadro 1) y los errores estándar representados en Figura 3 explican la dificultad de probar diferencias estadísticas entre los tratamientos. Analizando estadísticamente los datos transformados (raíz cuadrada + 0.5) de los promedios totales por cada atrayente, se detectó diferencias significativas entre bloques y entre tratamientos por lo que se concluye, que la formación de los bloques surtió efecto y también que hay diferencia significativas entre los tratamientos, para adultos totales de *A. suspensa* ($P=0.02^*$) y la ERT, tanto para hembras como para machos (Cuadro 1). Se obtuvo diferencias significativas entre los dos tratamientos menos eficientes T2 (LC 3.3% + Bórax 2%) y T5 (LC 6.7% + Bórax 1.3%) y los más efectivos T4 (LC 5% + Bórax 2%) y T6 (LC 6.7% + Bórax 2%) en cuanto a las capturas totales de moscas y de *A. suspensa*. En tendencia, el aumento de la dosis de Bórax con cada uno de los dos niveles de LC se reflejó en un aumento de capturas. En cambio no se obtuvo un aumento de moscas atrapadas al aumentar la dosis del LC por un 33%. El aumento de la dosis de Bórax se reflejó en un aumento del pH del atrayente líquido, como indican los valores promedios medidos siete días después de la colocación de las soluciones:

Tratamiento: (% LC) (% Bórax)	T1: Torula 5% (estim. 2.0)	T2: (3.3) (2.0)	T3 (3.3) (2.7)	T4 (5) (2.0)	T5 (6.7) (1.3)	T6 (6.7) (2.0)
pH	8.0	7.72	8.15	7.75	6.91	7.41

Atrayentes:	Promedios Anastrepha/ trampa / día			ERT	
	moscas	obliqua	suspensa	Hembras	Machos
T1:Torula+ Bórax	0.97 ab	0.03	0.94 ab	16.6	16.0
T2:3.3% LC+ 2%Bórax	0.69 a	0.03	0.66 a	11.4	17.0
T3: 3.3% LC+ 2.7%Bórax	1.02 ab	0.03	0.99 ab	24.3	17.0
T4: 5% LC+ 2%Bórax	1.11 b	0.03	1.08 b	19.5	22.5
T5: 6.7% LC+ +1.3%Bórax	0.52 a	0.04	0.48 a	9.4	7.3
T6: 6.7% LC +2%Bórax	1.15 b	0.09	1.06 b	18.8	20.1
Nivel signif. (tratam. P=)	0.0250*	0.208 n.s.	0.0239*	0.0731 n.s.	0.098 n.s.
Nivel signif. (repet. P=)	0.0001***	0.04*	0.0001***	0.99	0.72
Coefficiente de Variación	18.0	40.0	18.0	22.0	58.8

¹Datos transformados (raíz cuadrada + 0.5), comparación de medias, Prueba de Tukey ($\alpha=5\%$).

Cuadro 1: Resultados de análisis estadístico de datos¹ sobre las capturas totales y eficiencias relativas de trapeo (ERT) en el Estudio 2, Villa Sombrero (11/10-08/12/05)

Concluimos, que al comparar la Torula/Bórax (BWM®) importada con la proteína hidrolizada de procedencia local, mezclado con diferentes dosis de Bórax (borato de sodio), los estudios presentados mostraron una alta eficiencia en la captura de *Anastrepha* spp., siendo los resultados de la combinación LC+ $\geq 2\%$ de Bórax muy similares a los del atrayente estándar importado para *A. obliqua* en mango y *A. suspensa* en guayaba.

En el caso del segundo estudio a pesar de que los análisis estadísticos indican que hay diferencias, para un nivel de significancia del 10%, se recomienda su repetición en una zona con mayor población de moscas de la fruta debido a que sus resultados pudieron ser influidos por las altas temperaturas y los vientos que provocaban una alta evaporación del atrayente líquido de las trampas. Los atrayentes fueron renovados cada 15 días sin que esto disminuyera su capacidad de atracción.

En ambos estudios, los números de hembras capturadas superaron ampliamente los de los machos (Figura 2 y 5). Una mayor atracción de hembras es ventajosa, por reducirse la oviposición y consecuentemente la tasa de reproducción y de daños en la plantación. Sin embargo, aún con la densidad de ± 16 trampas por hectárea, se reportaron frutos dañados por moscas de las frutas, en ambos estudios. Para obtener un efecto mayor en la reducción de poblaciones, habría que aumentar aún más las densidades de las trampas, cuya rentabilidad tendría que ser analizada.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Julio De Oleo de Quinta La Cabuya y al personal de las plantaciones donde realizamos los estudios, así como a Don José Armando Bermúdez, hijo y la Lic. Rosa Castillo, por su apoyo con materiales y al Centro de Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF) por el apoyo logístico y financiero para la tesis.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Epsky, N.; Kendra, P.; Heath, R. 2004. Development of lures for detection and delimitation of invasive *Anastrepha* fruit flies. In: W. Klassen, W. Colon, & W. I. Lugo [eds.]. Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Caribbean Food Crops Society, July 2003, Grenada. p. 84-89.
- Epsky, N.; Kendra, P.; Thomas, D.; Serra, C.; Hall, C.; Heath, R. 2005. Capture of *Anastrepha* spp. fruit flies with synthetic attractants. 8th Annual Exotic Fruit Fly Symposium, March 7-9, 2005. Riverside, California.
- Heath, R.; Epsky, N.; Bloem, A.; Bloem, K.; Acajalon, F.; Guzmán, A.; Chambers, D. 1994. pH Effect on the attractiveness of a corn hydrolisate to the Mediterranean fruit fly and several *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 87(4): 1008-1013.
- Medrano, S.; Serra, C. 2005. Comparación de métodos alternativos para el trapeo de moscas de las frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en plantaciones de mangos en la República Dominicana. Resúmenes 2^{do} Congreso Biauual Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales (SODIAF), 24-25/11/05, Sto. Domingo, R.D. p. 10.
- Serra, C.; García, S.; Ferreira, M.; Batista, O.; Epsky, N.; Heath, R. 2005a. Comparación de atrayentes para el trapeo de moscas de las frutas, *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en frutales en la República Dominicana. Proc. Caribbean Food Crop Society (CFCS) 41(2):524-532.
- Serra, C.; García, S.; Ferreira, M.; Batista, O. 2005b. Comparación de tipos de trampas para el trapeo de moscas de las frutas, *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en frutales en la República Dominicana. Resúmenes: 51 Reunión Anual, Inter-American Society for Tropical Horticulture (ISTH), 10-14/10/05, Boca Chica, R.D.
- Serra, C.; García, S.; Ferreira, M. 2005c. Evaluación de *Mangifera indica*, *Spondias* spp. (Anacardiaceae) y *Psidium guajava* (Myrtaceae), hospederos de Moscas de las frutas, *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), en cuanto a la presencia de parasitoides en diferentes zonas de la República Dominicana. Resúmenes: 51 Reunión Anual, Inter-American Society for Tropical Horticulture (ISTH), 10-14/10/05, Boca Chica, R.D.

