

TEMAS AGRARIOS

Vol. 9 N° 1 / Enero - Junio 2004

AUTORIDADES ACADEMICAS

CLAUDIO SANCHEZ PARRA
Rector

JAIRO DURANGO VERTEL
Vicerector Académico

TEOBALDIS MERCADO FERNANDEZ
Decano

CONSEJO EDITORIAL

Coordinador
CLAUDIO FERNANDEZ HERRERA, M.Sc.
Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

Editor
ISIDRO SUAREZ PADRON, Ph.D.
Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

ALBA DURANGO VILLADIEGO, Ph.D.
Departamento de Ingeniería de Alimentos

HERMES ARAMENDIZ TATIS, Ph.D.
Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

EVERALDO MONTES MONTES, M.Sc.
Departamento de Ingeniería de Alimentos

BERNARDO PRIETO PINZON, Ph.D.
Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

FERNANDO BARRAZA ALVAREZ, M.Sc.
Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

COMITE CIENTIFICO

HERNAN VILLAR SUAREZ, M.Sc. (ICA); JAIME BARRERA CORREA, (CIAT); WILLIAM MORALES VEGA, M.Sc. (CORPOICA); MARIA SOLEDAD HERNANDEZ, Ph.D. (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI); HERNANDO SUAREZ, M.Sc. (Universidad del Magdalena); VALENTIN LOBATON, M.Sc. (ICA)

CONTENIDO

EDITORIAL 3

ARTICULOS CIENTIFICOS

EFFECTO DE LA INTERACCION DE N Y K SOBRE LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLATANO (*Musa AAB Simmonds*) EN SAN JUAN DE URABA - ANTIOQUIA
Combatt, E.M.; Martínez, G.; Barrera, J.L.; 5

NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN CORDOBA
Espinoza, M.R.; Fuentes, K.C.; Jaraba, J.D.; Lozano, Z.E. 13

ANALISIS DE CRECIMIENTO Y ETAPAS DE DESARROLLO DE TRES VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L) EN MONTERÍA, CÓRDOBA
Degiovanni, V.M.; Gómez, J.A.; Sierra, J.M. 21

CICLO DE VIDA DE *Spodoptera ornithogalli* (Guenée) EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL VALLE MEDIO DEL SINÚ
Fernández, L.S., Fernández, C.R.; Mejía, J.E. 30

FE DE ERRATAS. 37

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES. 38

TEMAS AGRARIOS

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

ISSN 0122-7610

UNIVERSIDAD DE CORDOBA

Carrera 6 No. 76-103 Tel. 7908023 Montería - Colombia

E-mail: rta@sinu.unicordoba.edu.co

Foto portada: Daño ocasionado por nemátodos agalladores en raíces de plantas de papaya

Juan de Dios Jaraba, M.Sc. Universidad de Córdoba

Diseño, Diagramación, Impresión y Encuadernación: Gráficas del Caribe Ltda.

Cra. 1B No. 40-42 Teléfono 7826622 Montería

E-mail: disenograficaribe@yahoo.es

EDITORIAL

Ante los retos inminentes que enfrenta la agricultura Colombiana, es mejor ser realistas y prepararnos de manera estratégica ante el nuevo orden comercial de los productos agrícolas a nivel mundial sin caer en prejuicios ni falsas expectativas.

Es cierto que algunos productos serán mayormente afectados, y que otros tienen un gran potencial para competir en los mercados de otras latitudes. En el primer caso, se habla de concretamente de maíz, arroz, soya, algodón y trigo, entre otros, los cuales presentan una mayor productividad en los países de la franja templada debido mayoritariamente a un apoyo gubernamental en forma de subsidio a la producción y que por ende llegarían a nuestros mercados con ventajas competitivas para abastecer la industria nacional. En el segundo grupo están los frutales leñosos, la palma africana, el cacao y los forestales, que debido a su naturaleza tropical y crecimiento prolongado, tienen limitantes para ser producidos en los ambientes de estaciones. Sin embargo, es real también pensar que ni lo primero llevará a la desaparición inmediata de los cultivos tradicionales de los pequeños productores, quienes antes de abastecer la agroindustria nacional, producen con miras al autosostenimiento y una agroindustria regional de productos autóctonos. El segundo caso tampoco significa la panacea para los productores de especies perennes; las restricciones fitosanitarias de esos mercados atractivos constituyen la limitante más grande para su conquista y la menos inflexible de negociar por los países desarrollados, y alcanzar los estándares requeridos tomará tiempo y mucha dedicación.

La investigación en el campo agrícola debe ser conciente de esto y aunque se debe buscar soluciones mirando hacia un futuro cierto, no debe olvidarse de aquellos que han evitado que la situación social de nuestro país haya alcanzado un punto más delicado y que a pesar de esa realidad cambiante estarán allí perseverando en su profesión. Conciente de esa labor la Revista Temas Agrarios continua invitando a los investigadores del campo agrícola a vincularse con el envío de sus resultados científicos al tiempo que muestra en el presente número los resultados de investigaciones en cultivos con gran potencial en el nuevo orden económico mundial como son los frutales y sus derivados, sin dejar de lado las nuevas tecnologías que beneficiarán los pequeños productores de uno de nuestros cultivos tradicionales y que ha sido representativo de nuestro departamento, como es el arroz.

EFECTO DE LA INTERACCION DE N Y K SOBRE LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLATANO (*Musa AAB Simmonds*) EN SAN JUAN DE URABA - ANTIOQUIA

EFFECT OF NITROGEN AND POTASSIUM INTERACTION ON HARTON PLANTAIN (*Musa AAB Simmonds*) YIELD IN SAN JUAN DE URABA, ANTIOQUIA

Enrique M. Combatt¹, Guillermo Martínez¹, José L. Barrera¹

RESUMEN

El trabajo se realizó en el municipio de San Juan de Urabá - Antioquia, con el fin de evaluar el efecto de la interacción de los elementos esenciales N y K sobre variables de rendimiento, peso del racimo, longitud y peso del dedo central de la primera mano en el cultivo de plátano Hartón (*Musa AAB Simmonds*), y establecer el óptimo económico para los diferentes tratamientos. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, con 49 tratamientos y 3 repeticiones. Las parcelas principales corresponden a los 7 niveles de nitrógeno (0, 50, 100, 150, 200, 250 y 300 kg. N ha⁻¹); las sub parcelas corresponden a los 7 niveles de potasio (0, 200, 400, 600, 800, 1000 y 1200 kg. K₂O ha⁻¹), fraccionada en 3 épocas de aplicación, a los 2, 4 y 6 meses de edad del cultivo. Se utilizaron como fuentes de fertilizantes: urea del 46% de N; y cloruro de potasio del 60% de K₂O. Al final del experimento se pudo concluir que los tratamientos con mejores resultados fue cuando se aplicó 200 Kg ha⁻¹ N, 200 kg ha⁻¹ K₂O, y 200 Kg ha⁻¹ de N, 600 Kg ha⁻¹ de K₂O con rendimiento que oscilaron entre 40 y 50 Ton ha⁻¹ de fruta y donde se obtienen los mejores beneficios económicos. Se determinaron las ecuaciones estadísticamente para las variables, peso neto de la fruta, para la interacción de N*K encontrando que la ecuación estimada es $Y = -3.1755 + 0.1079x - 0.000018732x^2$, para un peso máximo neto estimado de 12.37 kg racimo⁻¹, utilizando dosis de 300 kg ha⁻¹ de N y 288 kg ha⁻¹ de K. Con respecto al peso del dedo central de la primera mano, se estimó que la interacción de N*K, arroja una ecuación estimada: $Y = 8.95 + 3.578x - 0.0066927x^2$, utilizando dosis constante de N = 300 Kg ha⁻¹ y 263 Kg ha⁻¹ de K, para un peso máximo estimado de la primera mano de 462.7 g dedo.

Palabras claves: Fertilización, racimo, nitrógeno, potasio.

¹Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Facultad Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba. Grupo de Cultivos Tropicales de Clima Cálido Universidad de Córdoba. Telefax 0947860255. Montería Córdoba.
E-mail:ecombatt@sinu.unicordoba.edu.co, jlbarrera@sinu.unicordoba.edu.co

ABSTRACT

The present research was performed in San Juan de Urabá (Antioquía) with the purpose of evaluating the N:K interaction on yield, raceme weight and first finger weight and length of the *Hartón* plantain cultivar. To determine the best treatment, a randomized block design was used with 49 treatments and three replicates. The main lots were N levels (0, 50, 100, 150, 200, 250 and 300 Kg ha⁻¹) while the sub lots were K levels (0, 200, 400, 600, 800, 1.000 y 1.200 Kg of K₂O ha⁻¹). Urea and Potassium Chloride (60% K₂O) were the sources of N and K, respectively; and were applied at 2, 4 and 6 months after planting. The data showed that the best results were obtained with (in Kg ha⁻¹) 200 of N, 200 of K₂O and a combinations of 200 of N with 600 of K₂O; with yield range of 40 and 50 Ton ha⁻¹. Fruit weight equation was estimated as $Y = -3.1755 + 0.1079x - 0.000018732x^2$, with a maximum weight of 12.37 Kg raceme⁻¹ with a 300 Kg ha⁻¹ of N and 288 Kg ha⁻¹ of K. With respect to first hand finger weight, the equation was estimated as $Y = 8.95 + 3.578x - 0.0066927x^2$, using 300 Kg ha⁻¹ of N and 263 Kg ha⁻¹ of K, with a maximum weight of 462.7 g per finger.

Keys words: Fertilizing, racime, nitrogen, potassium.

INTRODUCCION

En el país se explotan unas 448.255 ha de plátano, cuya producción aproximada es de 2'657.000 Ton, que abastece principalmente el consumo nacional, el cual es del orden de 67 kg per cápita año (Rodríguez, 1998). En la Costa Atlántica hay distribuidas 73.493 ha, correspondiéndole al departamento de Córdoba 32.292 ha, (SADECOR, 2001), y en el municipio de San Juan de Urabá, existen aproximadamente 3.500 ha de cultivo, lo cual muestra la importancia del sistema de producción en la economía regional. Las cifras anteriores tienden a aumentar por el gran auge con que cuenta este cultivo y el alto consumo del producto debido a la calidad que presenta la fruta. En Colombia se han desarrollado investigaciones sobre la interacción NPK, en la zona cafetera y el departamento del Magdalena, una región ecológicamente diferente al Urabá Antioqueño.

En cuanto a la importancia de los elementos mayores Mengel and Kirkby (1982) expone que las plantas contienen cerca del 2 al 4% de nitrógeno con base en materia seca, siendo un elemento indispensable y

constituyente de numerosos compuestos orgánicos de gran importancia como son amino ácidos, proteínas, ácido nucleicos entre otros, y a medida que existan mayores contenidos de nitrógeno disponible en el suelo y pueda ser asimilado por las plantas, estas los pueden convertir en forma orgánicas. De igual forma el potasio es un elemento esencial en las funciones fisiológicas y bioquímicas de los cultivos. Este elemento es esencial para el mantenimiento de la turgencia celular y contribuye con el cierre y apertura estomatal. Además Peoples y Koch en (1972) citados por Mengel y Kirkby (1982) reportan que el potasio tiene un efecto claro sobre la velocidad de asimilación el CO₂, lo que influye directamente en la fotosíntesis.

Belalcazar *et al.* (1991) exponen que debe existir un adecuado balance entre la disponibilidad de los elementos en el suelo y la cantidad suministrada a través del proceso de fertilización, y éste es fundamental no solo para alcanzar rendimientos económicos, sino también para racionalizar el uso de los factores de producción.

En ensayos efectuados por Carro (1991) citado por Castillo *et al.* (1995), encontraron que la fertilización en plátano en la zona de Chinchiná se debe hacer utilizando dosis media - alta de potasio, 200 – 400 Kg ha⁻¹ de K₂O y dosis media de nitrógeno de 75 Kg ha⁻¹. Además considera que la interacción nitrógeno – potasio es muy importante en el cultivo del plátano, debido a que la mejor respuesta se consigue con la aplicación de nitrógeno y adecuados niveles de potasio, mediante las relaciones N:K, 1:1; 1:2 y 1:3.

Mientras que Belalcazar *et al.* (1996) no encontraron respuesta a la aplicación de fertilizantes nitrogenados (0 - 52 Kg ha⁻¹), fósforo (0 - 76 Kg ha⁻¹) y potasio (0 - 608 Kg ha⁻¹), en suelos del Quindío, siendo el testigo sin fertilizar el de mayor rendimiento. Encontrando respuestas bastantes inconsistentes frente a las dosis y combinaciones en cuatro ciclos.

En cuanto a la producción de plátano en el municipio de San Juan de Urabá, la explotación se realiza con bajo nivel tecnológico, ocasionado por el desconocimiento de los productores de este cultivo sobre los requerimientos de nutrientes esenciales. Esto incide en una baja producción

reflejándose en unos ingresos muy ínfimos y como consecuencia la reducción del potencial nutricional del suelo por la absorción y extracción por parte del cultivo. Por lo anterior se evaluó el efecto de la interacción de N y K sobre variables agronómicas de rendimiento, peso del racimo (Kg), longitud (cm) y peso del dedo central de la primera mano (g) en el cultivo de plátano Hartón.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevo a cabo en el extremo noroccidental del departamento de Antioquia, en la parte baja del río San Juan. El suelo presentó una reacción moderadamente ácida, con contenidos de materia orgánica baja, Azufre deficiente y Fósforo bajo; desde el punto de vista de bases intercambiables, el Calcio se encontró alto al igual que el Magnesio, el Potasio con un contenido de moderado a bajo, y el Sodio un poco alto. Respecto a los elementos menores, el Cobre se encontró muy bajo, el Zinc y el Manganeso con contenidos deficientes; el Hierro con contenidos mediano o moderado, y el Boro deficiente (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de suelo del sitio en estudio

pH	M.O.	S	P	Ca	Mg	K	Na	CICE	Fe	Zn	Mn	Cu	B
1:1	%	ppm	ppm	Meq/100					ppm				
6.36	1.69	9.09	5.26	8	7	0.16	0.95	16.1	28.8	1.56	16.8	0.96	0.11

El experimento se condujo en un suelo completamente plano, utilizando parcelas que estuvieron constituidas por 12 unidades experimentales, sembradas a una distancia entre planta de 2.7 m en forma de tres bolillo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con estructura de parcelas divididas con 49 tratamientos, incluyendo un testigo sin fertilizar y tres repeticiones.

Los tratamientos que se utilizaron estuvieron constituidas por siete niveles de fertilización potásica, que correspondieron a la sub parcela (0, 200, 400, 600, 800, 1.000 y 1.200 Kg ha⁻¹ de K₂O), y los 7 niveles de nitrógeno que correspondieron a la parcela principal (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300 Kg ha⁻¹, de nitrógeno, aplicados en forma fraccionada a los 2, 4 y 6 meses de establecido el cultivo.

Las variables que se tomaron al momento de cosechar los racimos, fueron: número dedos racimo⁻¹, peso del racimo, longitud, peso y diámetro del dedo central de la primera mano.

Para cada variable en estudio, se le hizo un análisis de varianza y en algunos, un análisis de regresión, mediante polinomios ortogonales, se corroboraron principalmente las interacciones antes que los efectos individuales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Peso del racimo

Mediante el análisis de varianza (Tabla 2),

se observaron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. La prueba de comparación de medias indicó que el mejor tratamiento fue cuando se aplicaron 200 Kg ha⁻¹ de N y 200 kg ha⁻¹ de K₂O, con un peso promedio de 15.68 Kg por racimo; seguido por los tratamientos con 300 Kg ha⁻¹ de N, 1.200 kg ha⁻¹ de K₂O, con un peso de 15.41 Kg por racimo y 200 Kg ha⁻¹ de N y 600 Kg ha⁻¹ de K₂O, con 15 Kg por racimo. El tratamiento que presentó menor peso fue el testigo sin fertilizar, donde se obtiene un peso promedio de 7.33 Kg racimo⁻¹ y el tratamiento 3 (0 Kg ha⁻¹ N + 400 Kg ha⁻¹ K₂O) con un peso de 9.0 Kg racimo⁻¹.

Tabla 2. Cuadrados medios del análisis de varianza de las variables agronómicas de la interacción de N*K en el cultivo de plátano.

Fuente de variación	G.L	Peso del racimo	Longitud del dedo central primera mano	Peso del dedo central primera mano
N	6	25,6328	6,0274 ns	14872,9**
K	6	25,4408	6,7575**	11238,1**
N/K	26	4,583	2,7251**	3813,85 ns
ERROR	84	1,1782	1,734	2707,68
C.V		9,08	5,14	13,81

Testigo (sin fertilizar), registrándose de 7.33 Kg por racimo, y el 0 N (sin nitrógeno), con 400 Kg Ha⁻¹ K₂O, un peso de 9.00 kg por racimo.

En la Figura 1 se aprecia que cuando se suministra al suelo dosis de 300 Kg de N y dosis mayores de 400 Kg de K se presenta un incremento en el peso del racimo superior a los demás, siendo esto explicado desde el punto de vista de la respuesta a la fertilización nitrogenada y potásica de este cultivo, ya que a medida que existan cantidades de nutrientes adecuadas y balanceadas, el cultivo tendría la posibilidad de tener mejores rendimientos, lo cual concuerda con Belálcazar, *et al.* (1991), quienes exponen que el nitrógeno interviene y participa en la composición de la clorofila, aminoácidos, ácidos y proteínas y regula la

absorción del Potasio y Fósforo, y de igual forma el potasio permite que se catalicen procesos como respiración, fotosíntesis, transporte, acumulación de azúcares, llenado y peso del racimo.

La respuesta del cultivo no es uniforme en todos los suelos indicando que depende del contenido inicial de nutrientes en el suelo. Por lo cual no es conveniente recomendar una dosis general de nutrientes para obtener rendimientos altos en plátano. Se puede recomendar aplicación de nutrientes de forma más eficiente y económica utilizando el análisis de suelo.

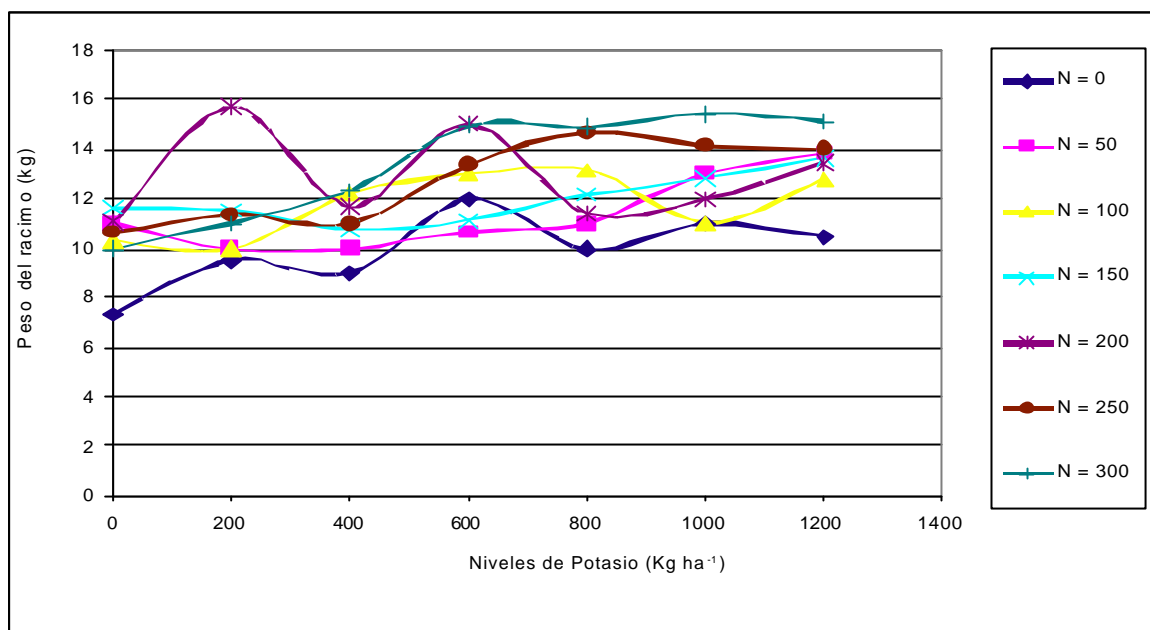


Figura 1. Interacción de N/K para el peso del racimo

En la interacción de N/K, la ecuación estimada es $Y = -3.1755 + 0.1079x - 0.000018732x^2$, encontrándose que el máximo peso neto estimado es de 12.37 kg racimo⁻¹, utilizando dosis de 300 Kg ha⁻¹ de N y 288 Kg ha⁻¹ de K (Figura 2), lo que esta de acuerdo a lo encontrado por Carro (1991) citado por Castillo *et al.* (1994), quien encontró respuesta del K a dosis que oscilan entre 200 - 400 Kg ha⁻¹ y dosis media de N.

De igual forma Belalcazar *et al.* (1991) exponen que debe existir un adecuado balance entre la disponibilidad de los elementos en el suelo y la cantidad suministrada a través del proceso de fertilización, y éste es fundamental no solo para alcanzar rendimientos económicos, sino también para racionalizar el uso de los factores de producción.

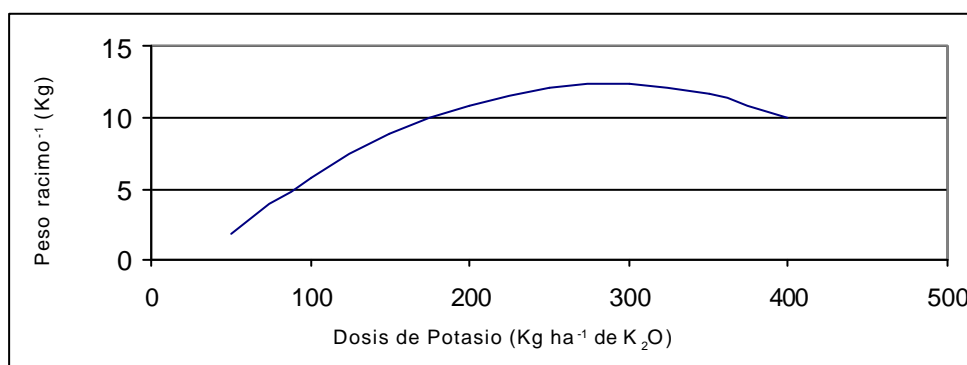


Figura 2. Respuesta del cultivo del plátano a la dosis de 300 Kg de N con diferentes dosis de potasio en el peso neto de la fruta.

Longitud del dedo central de la primera mano

En el análisis estadístico efectuado no se observaron diferencias estadísticas significativas, entre los tratamientos evaluado mientras que la interacción de N/K, mostró diferencias altamente significativas (Tabla 2) para la interacción de N/K. La Figura 3 muestra que los mejores tratamientos fueron las dosis de 300 Kg ha⁻¹ de N, 1.200 Kg ha⁻¹ de K₂O, con una longitud del dedo de 29.6 cm, seguida del tratamiento 300 Kg ha⁻¹ de N y 800 Kg ha⁻¹ de K₂O, con 28 cm de longitud. El tratamiento de menor longitud fue el de 150 Kg ha⁻¹ de N, con 0 Kg ha⁻¹ de K₂O, con 23.3 cm de longitud. Los resultados obtenidos están por debajo de lo reportado Belálcazar citado (1991), con 33.1 cm de longitud del dedo central. Como vemos, el

crecimiento y la producción de la fruta requiere altas cantidades de nutrientes minerales, que a menudo son suministrados en forma parcial. Este aumento de crecimiento se logra suministrando cantidades de nutrientes al suelo en cantidades suficientes que permita una continua absorción y obtener una producción con rendimientos altos. Lo que concuerda con lo expuesto por Lahar y Turner, (1989) citados por Belálcazar *et al.* (1996), quienes exponen que el nitrógeno tiene un efecto marcado sobre el crecimiento de los dedos de la mano de la planta de banano, y demostraron la relación entre la absorción de nitrógeno y la producción de materia seca, lo que se logra suministrando cantidades de nutrientes al suelo para permitir una continua producción con rendimientos altos.

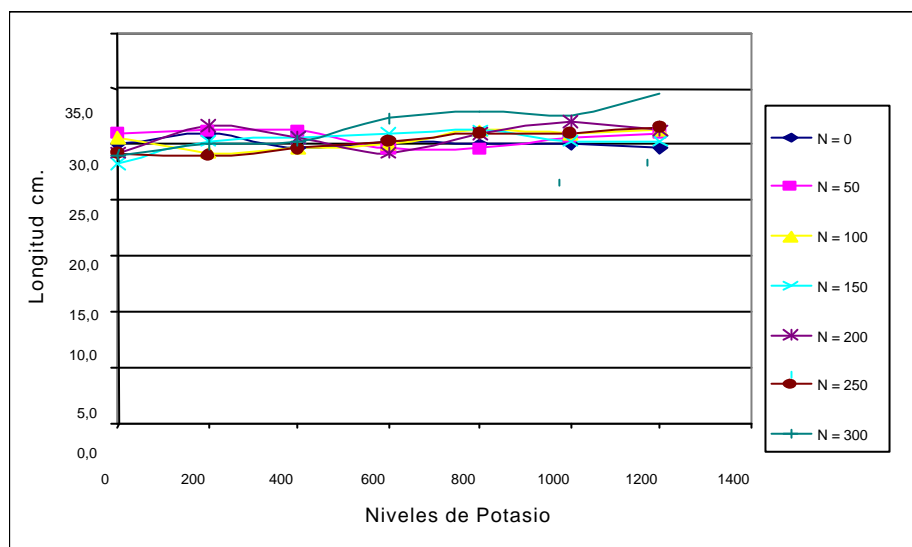


Figura 3. Efecto de la interacción de N/K sobre la longitud del dedo central de la primera mano.

Peso del dedo central de la primera mano.

El análisis estadístico mostró que no hubo diferencias estadísticas significativas para la interacción N/K, mientras que para las dosis de N/K, hubo diferencias significativas altamente (Tabla 2). El mayor peso del dedo se obtuvo con la dosis 300 Kg ha⁻¹ de N, con 1.000 Kg ha⁻¹ de K₂O, con 477 g dedo⁻¹ de la

primera mano. El menor peso del dedo central se obtuvo en el testigo sin fertilizar con un peso 298 g racimo⁻¹. Lo que demuestra el beneficio de la fertilización nitrogenada y potásica en la formación de compuestos orgánicos y economía del agua con respecto al testigo sin fertilizar, lo que concuerda con lo reportado por Mendel *et al.* (1982) y con Guerrero (1991), quien afirma que el potasio

controla el movimiento de los estomas y al activar su cierre, limita la transpiración, generando en la planta resistencia a la sequía lo que favorece el control enzimático, la síntesis de los compuestos polimerizados como las proteínas y carbohidratos, y además controla la traslocación y acumulación de azúcar.

En la interacción de N/K, la ecuación

estimada es de es: $Y = 8.95 + 3.578x - 0.0066927x^2$, utilizando dosis constante de N = 300 Kg ha⁻¹ y 263 Kg ha⁻¹ de K, y se obtuvo el máximo peso estimado del dedo central de la primera mano de 462.7 g dedo⁻¹, (Figura 4). Resultados muy similares reporto, Espinosa *et al.* (1998), quien afirma que el nivel crítico de plátano en altas densidades es de 0.29 meq 100 g de suelo¹.

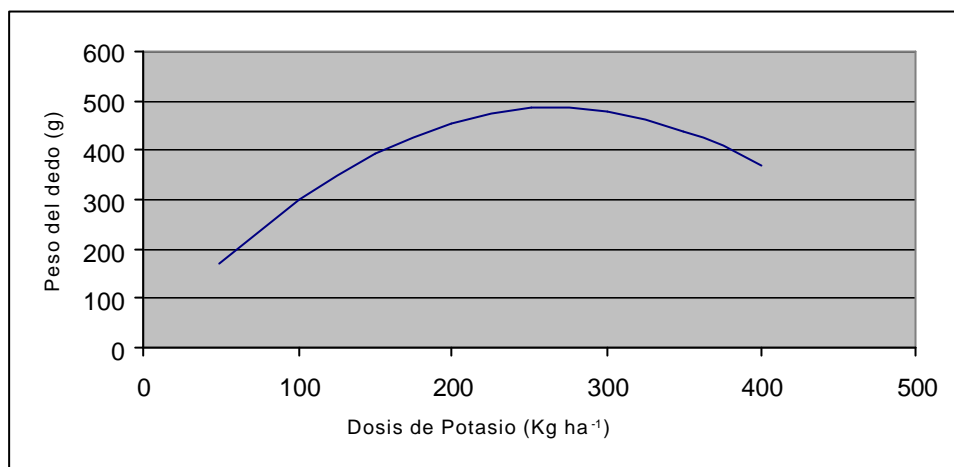


Figura 4. Respuesta del plátano a la dosis de 300 Kg. N/ha, con diferentes dosis de K₂O en el peso del dedo central de la primera mano, estimada estadísticamente.

Análisis económico

Para realizar el análisis económicos de los rendimientos obtenidos, se tomó los costos de producción para cada uno de los tratamientos; como también los beneficios netos. Esto se logró trabajando con la ley de los presupuestos parciales para ordenar el beneficio neto de cada tratamiento. Este proceso se realizó según análisis comparativo entre dos fuentes de fertilizantes nitrogenado y potásico, aplicando sus respectivas dosis ha⁻¹, y con base en esto, se encontró que los tratamientos de mejor comportamiento económico en el municipio en San Juan de Urabá, a un precio de \$80 unidad fueron los siguientes tratamientos:

- 200 kg ha⁻¹ de N con 200 kg ha⁻¹ de K₂O, con un beneficio neto de \$2'128.800, utilizando un costo de fertilizantes de \$261.000.
- 100 kg ha⁻¹ de N con 600 kg ha⁻¹ de K₂O, con una rentabilidad de \$2'014.900, utilizando un costo de fertilizantes de \$426.500.
- 250 kg ha⁻¹ de N con 400 kg ha⁻¹ de K₂O, con un beneficio neto de \$2'015.000, utilizando un costo de fertilizantes de \$426.000.

CONCLUSIONES

- Con respecto a los componentes de rendimiento y calidad, la mejor interacción se mostró al aplicar 200 kg ha⁻¹ de N + 200 kg ha⁻¹ K₂O, en las variables peso del racimo longitud del dedo central.
- De acuerdo con las ecuaciones estimadas estadísticamente, con una dosis de nitrógeno de 300 Kg ha⁻¹ de N y las dosis de potasio

comprendida entre 250 y 300 Kg ha⁻¹ de K₂O el peso estimado del dedo central está alrededor de los 462 g para la primera mano.

- Económicamente las dosis óptimas encontradas fueron los tratamientos de 200 Kg ha⁻¹ de N, 200 Kg ha⁻¹ de K₂O y 100 Kg ha⁻¹ de N con 600 Kg ha⁻¹ de K₂O donde obtuvieron un beneficio neto de \$2'128.800 y \$2'014.900, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- Belálcazar, S. 1991. El cultivo del plátano (*Musa* AAB Simmonds) en el Trópico. Manuel de asistencia Técnica. N°. 50. ICA, Bogotá. p.27, 35, 36, 228, 230, 235, 238.
- Belalcazar, S.; Salazar, C.; Cayon, G.; Lozada, J.; Castillo, L. y Valencia, J. 1991. Manejo de plantaciones. En: Belalcazar, S. (Ed). El Cultivo del Plátano en el Trópico. p.147-239.
- Belalcazar, S.; Valencia, J.; Marroquín, J.M.; Arcila, M. 1996. Efecto de la residualidad de N, K, P en el crecimiento, desarrollo del clon de plátano Dominico-Harton. En: Tecnología del Eje Cafetero para la Siembra y Explotación Rentable del Cultivo del Plátano. (Ed). Armenia. p.72
- Belalcazar, S.; Espinosa, J.; Valencia, J.; Arcilla, M.; Cayon, G. 1996. Tecnología del eje cafetero para la siembra y explotación rentable del cultivo del plátano. 3 informe técnico. Armenia. p.131.
- Castillo, L.; Belalcazar, S.; Valencia, J.; Marroquín, J.; Arcila, M.; Espinosa, J.M.; Gonzales, A. 1994. Evaluación de los niveles de N, P, K sobre el crecimiento y la producción del clon de plátano Dominico-Harton, *Musa* AAB Simmonds. En: mejoramiento de la producción del cultivo de plátano. Quindío. p.142-150.
- Espinosa, J.; Belalcazar, S.; Chacón, A. y Suárez D. 1998. Fertilización del plátano en densidades altas. En: memorias del Seminario Internacional sobre el Cultivo de Plátano. Armenia. p.79.
- Guerrero, R. 1991. Fertilización de cultivos de clima cálido. Monomeros Colombo - Venezolano S.A. Baranquilla. p.276.
- Mengel, K. y Kirkby, E. 1982. Principles of plant nutrition. International Potash institute. London. p.238.
- Rodríguez, S. 1998. Aspectos socioeconómicos del cultivo del plátano en Colombia. Corpoica. p.24
- SADECOR, 2001. Secretaría de desarrollo económico y agropecuario del departamento de Córdoba. Anuario estadístico. Montería. p.60

NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN CÓRDOBA

PHYTOPARASITIC NEMATODES ASSOCIATED TO PAPAYA CROPS (*Carica papaya* L.) IN CÓRDOBA

Manuel R. Espinosa¹, Ketty C. Fuentes², Juan D. Jaraba³, Zayda E. Lozano³

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar los nematodos fitoparasitos asociados al cultivo de papaya (*Carica papaya* L) en el departamento de Córdoba y correlacionar las características edafológicas con la presencia de los mismos. Se tomaron muestras de raíces y suelo rizosférico en los municipios de Tierralta, Valencia, Montelíbano, Montería y Lorica, de las que se obtuvieron los diferentes estadios. De las muestras de suelo se evaluaron el pH, CE, MO y textura. Se evaluaron variables morfológicas y morfométricas para determinar los géneros y las especies. Se encontraron los géneros *Paratylenchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Ditylenchus*, *Trophurus*, *Aphelenchus*, *Psilenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Criconemella*, *Hoplolaimus* y *Meloidogyne*, con las especies; *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* y *M. arenaria*. El pH de los suelos varió de 4.86 a 6.9; la CE de 0.097 a 1.4 dS m⁻¹; la MO de 1.2 a 3.1% y la textura del suelo fue arenosa, franca y franco arenosa. Las arenas oscilan del 45 al 86%, arcilla del 3 al 22% y limo del 10.9 al 47%. El análisis de correlación mostró que el contenido de arena esta correlacionado positivamente; mientras que el pH, la CE y la MO están correlacionados negativamente con la riqueza y el número de individuos de los nematodos fitoparasitos en el departamento de Córdoba. Los resultados permiten el reporte por primera vez de *M. incognita*, *M javanica* y *M. arenaria* afectando conjuntamente el cultivo de papaya en la Costa Caribe Colombiana.

Palabras claves: *Meloidogyne incognita*, *M javanica*, *M. arenaria*, raíces, suelos.

ABSTRACT

The main objective of the present research was to identify phytoparasitic nematodes associated to papaya's crops in the Córdoba department and link their presence with soil characteristic. Soil and root samples were taken from Tierralta, Valencia, Montelíbano, Montería and Lorica. the samples were evaluated with respect to pH, EC, OM and texture, and morphological and morphometric variables were evaluated to identify nematode genus and species. The genus found were *Paratylenchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Ditylenchus*, *Trophurus*, *Aphelenchus*, *Psilenchus*,

¹Ingeniero Agrónomo Universidad de Córdoba mspinosacarv@hotmail.com

²Ingeniero Agrónomo Universidad de Córdoba

³Ingeniero Agrónomo M.Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba. E-mail:jjaraban@hotmail.com.

³Ingeniero Agrónomo M. Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba

Tylenchorhynchus, *Criconemella*, *Hoplolaimus* and *Meloidogyne*, and the species were *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* y *M. arenaria*. The pH ranged between 4.6 to 6.9, the CE between 0.097 and 1.4 dS m⁻¹, OM between 1.2 and 3,1% and texture was found to be sandy, mixed and sandy-mixed. Sand ranged between 45 and 86%, clay between 3 and 22% and mud between 10.9 and 47%. The correlation analysis found that while sand content favors pH, EC and OM affect negatively the number of phytoparasitic nematodes in the Cordoba department. The results showed for first time the simultaneous presence of *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria* affecting papaya crops in the Colombian Northern Coast.

Key words: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, roots, soil.

INTRODUCCION

En el año 2003 la producción mundial de papaya (*Carica papaya* L.) fue de 6'184.861 Ton, el mayor productor de este cultivar fue Brasil con (1'500.000 Ton) seguido por México (965.954 Ton), Nigeria (748.000 Ton), India (700.000 Ton) e Indonesia (491.389 Ton). Colombia ocupó el puesto 13 con 105.000 Ton lo que lo coloca por debajo de México, Perú, Venezuela y Cuba (FAOSTAT, 2004).

A nivel nacional se destaca el departamento de Córdoba por el número de hectáreas sembradas (1.771), que representa 27% del área cultivada en el país. Esto lo convierte en el principal abastecedor de los centros de abastos de Bogotá y Medellín (SIPSA, 2002). Dentro de los municipios de Córdoba se destacan Tierralta y Valencia, quienes aportan 61% de la producción y en menor proporción Montería, Lorica y Montelíbano.

En el departamento de Córdoba este cultivo constituye una de las principales actividades económicas, ya que aporta alrededor de 436,783 jornales año⁻¹; lo cual, sumado al gran potencial de exportación, a su buena presentación, sabor y valor nutricional hacen de esta fruta una alternativa importante de exportación hacia países como Estados Unidos, donde el consumo per cápita creció en promedio 6.4%, pasando de consumir 100 a 350 g año⁻¹, con quien se establecieron tratados de libre comercio durante los próximos años (SADECOR, 2003).

En este cultivo se presentan diversos microorganismos patógenos como hongos, bacterias, fitoplasmas, virus, y nematodos. Estos últimos se han reportado afectando el sistema radical de la papaya causando agallas o daños mecánicos que pueden facilitar la invasión secundaria de otros fitopatógenos. Este tipo de fitoparasitos se han reportado en países como Brasil, México, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Jamaica; Puerto Rico, Bermudas, Surinam y Trinidad (Sosa-Moss, 1985). Estudios realizados en el departamento de Córdoba, reportan la presencia en bajas poblaciones los géneros, *Xiphinema*, *Tylenchus*, *Aphelenchus* y la especie *Meloidogyne javanica* (Oñate y Rueda, 1996; Jaraba y Lozano, 2002).

Estos factores, sumados al inadecuado manejo del cultivo, altos costos de los insumos agrícolas y el mal estado de las vías de acceso a los lotes, entre otros, han contribuido a la reducción del área sembrada de 4.269 ha en 1997 a 1.771 ha en el 2003, lo cual a incrementado el desempleo rural en el departamento de Córdoba (SADECOR, 2003).

Con base en lo anterior y debido a que en el departamento no existe la información de estudios recientes sobre la problemática sanitaria, especialmente la presencia de nematodos, se consideró importante la realización de esta investigación que tuvo como objetivos identificar los géneros de los nematodos presentes en el cultivo; analizar el comportamiento entre la nematofauna, las propiedades edafológicas del suelo, para

contribuir al manejo sostenible del cultivo de papaya en Córdoba.

MATERIALES Y METODOS

Muestreo

Se muestrearon lotes cultivados con papaya en los municipios de Lorica (vereda Naranjal, Trapiche 1 y Trapiche 2), Montelíbano (finca San José Chaparral, San José La Florida y San José Paraíso), Montería (veredas: Boca de la Ceiba, Jaraquiel, Mateo Gómez), Tierralta (veredas: Morrocoy, El Banquito, Nuevo Ceibal y Tay) y Valencia (veredas: Valencia, Reposito, Las Flores y El Diluvio). En cada lote se tomaron diez submuestras distribuidas al azar de raíces y suelo rizosférico en la zona de goteo de cada planta. Las raíces fueron separadas del suelo y en ambos casos se guardaron en bolsas plásticas, etiquetaron con el nombre del lote, la finca y el corregimiento. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Fitopatología y de Suelos y Aguas de la Universidad de Córdoba.

Obtención de los diferentes estadios

Las raíces agalladas se procesaron mediante el método de hipoclorito de sodio-fuscina ácida (Daykin y Hussey, 1985). De éstas se obtuvieron hembras adultas a las que se les realizó un corte perineal de la región anterior. Las muestras de suelos fueron utilizadas para la extracción de los nematodos de vida libre mediante el método de tamizado-centrifugado (Hooper, 1986).

Identificación de los géneros

La identificación de los géneros se realizó basados en caracteres morfométricos y morfológicos de los machos (M), hembras (H) y juveniles (J). Utilizando las claves pictóricas de nematodos del orden *Tylenchida*, subórdenes *Tylenchina* y *Aphelenchina* (Maggenti, 1981; Del Prado *et al.* 1996; Mai y Lyon, 1964). Para la

clasificación de las especies del género *Meloidogyne* spp. se utilizó la "Guía para la identificación de las cuatro especies más comunes del nematodo agallador (*Meloidogyne* sp.), con una clave pictórica" (Eisenback *et al.*, 1983). Los resultados de las características morfométricas fueron corroboradas con las ya establecidas por Orton (1973), Eisenback (1985) y Jepson (1987).

Características morfológicas y morfométricas evaluadas

Se evaluaron las siguientes características morfológicas: forma del cuerpo en todos los estadios, forma del estilete y de los nódulos, forma de la cola; número de anillos en la región cefálica en machos. En los patrones perineales de las hembras se observó la forma, tipo de arco dorsal, líneas del campo lateral y las estrías. Las características morfométricas evaluadas fueron: longitud de las hembras y machos, y tamaño del estilete y distancia de la base del estilete a la desembocadura de la glándula dorsal (D.G.O) en hembras y machos. Para examinar estos caracteres se tomaron 25 ejemplares de cada estadio.

Características edafológicas evaluadas

Se evaluaron las siguientes características edafológicas: materia orgánica, textura, conductividad eléctrica (CE) y pH.

RESULTADOS Y DISCUSION

Géneros presentes en el cultivo de papaya

Los géneros encontrados fueron: *Aphelenchus*, *Hoplolaimus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Criconemella*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Paratylenchus*, *Psilenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Trophurus* y *Meloidogyne*, en este último se encontraron las especies *M. incógnita*, *M. javanica* y *M. arenaria*.

Morfología de los géneros y especies encontradas

Aphelenchus: Nematodo con cuerpo cilíndrico, bulbo esofágico desarrollado que ocupa tres cuartas partes del ancho del cuerpo aproximadamente, el estilete carece de nódulos. Las hembras tienen la cola redondeada con fasmidios terminales. Los machos tienen espícula la cual es ligeramente arqueada.

Hoplolaimus: Presenta región labial ancha y diferenciada del cuerpo, el estilete es desarrollado, con nódulos basales proyectados hacia la parte posterior. La hembra tiene la vulva situada en la región central, con dos ovarios, la cola es redondeada, mas corta que el ancho del cuerpo. Los machos tienen bursa terminal y espícula bien desarrollada.

Tylenchus: Tiene presencia de campos laterales, estilete pequeño con nódulos basales, vulva en la mitad del cuerpo en las hembras. Los machos presentan bursa conspicua y cola filiforme.

Xiphinema: Su principal característica es el odontoestilete largo, delgado y grueso en la base, con anillo guía a media distancia o cerca de la base, la cola es truncada y redondeada o con proyecciones en la cara ventral en hembras y machos.

Helicotylenchus: El cuerpo es arqueado o en espiral cuando está en reposo. La región labial es redondeada o anteriormente aplanada o truncada. El estilete es moderadamente largo. En las hembras la vulva está localizada posterior al punto medio del cuerpo, la cola es redondeada o casi puntiaguda con una proyección corta en la cara ventral.

Criconemella: Es un nematodo de cuerpo corto y ancho, las hembras tienen la región labial angosta, continua con el resto del cuerpo. En las hembras el estilete es desarrollado, cola redondeada o puntiaguda,

la vulva se ubica cerca de la parte posterior del cuerpo. El estilete es frecuentemente ausente en los machos que tienen cutícula gruesa con grandes anillos.

Pratylenchus: La región labial es anillada y poca diferenciada del cuerpo. Estilete corto, fuerte con nódulos gruesos y redondeados, cola casi redondeada o puntiaguda. La hembra tiene la vulva ubicada en el cuarto posterior, con un ovario sencillo y el macho presenta cola con bursa.

Ditylenchus: El cuerpo es cilíndrico o ligeramente obeso, presenta el bulbo glandular corto o largo, éste último con ligera sobre posición; posee estilete muy pequeño lo que le dificulta algunas veces su observación. Las hembras de este género presentan un solo ovario corto o largo, la cola en ambos sexos es cónica, con la terminación aguda.

Paratylenchus: Las hembras presentan la vulva ubicada en el cuarto posterior del cuerpo, el estilete es fuerte de longitud variable en las hembras. En los machos es reducido o inexistente, cutícula finamente anillada sin ornamentación, cola cónica terminada en punta.

Psilenchus: La característica sobresaliente de este nematodo es la forma filiforme de la cola terminada en forma de gota. Estilete elongado, con o sin nódulos basales. Los machos presentan espícula con bursa terminal.

Tylenchorhynchus: La región labial se presenta como una prolongación del cuerpo, presencia de campos laterales con 2 - 5 incisuras, el bulbo posterior desarrollado, la cola ahusada, redondeada y ligeramente estriada; el estilete desarrollado con nódulos basales conspicuos.

Trophurus: Presenta cuerpo moderadamente delgado, el esófago con bulbo terminal oblongo y medio oval. El estilete es plano,

delgado con nódulos basales pequeños, cola terminada en punta redondeada con región hialina, la cual no es anillada.

Morfología y morfometría de las hembras de *Meloidogyne*

Las hembras son periformes a redondeadas, hialinas, de 612 µm a 815 µm x 340 µm a 583 µm (largo x ancho). Se encontraron tres tipos de patrones perineales: El primer patrón presentó el arco dorsal alto y cuadrado, formado por estrías onduladas, sin campos laterales evidentes (Figura 1). El estilete midió de 14 µm a 17 µm (15.3 µm ± 0.8 µm), presentó el cono curvado hacia la parte dorsal, la columna más ancha en la base y nódulos del estilete anchos y planos. La

distancia DGO midió de 2 µm a 4.5 µm (3.2 µm ± 0.5 µm), lo cual es típico de la especie *Meloidogyne incognita* (Tabla 1).



Figura 14. Microfotografía del patrón perineal (a) y parte anterior (d) en Hembras de *Meloidogyne incognita*. b) Arco dorsal alto; c) Ano y vulva; e) Cono del estilete curvado; f) Nódulos.

Tabla 1. Parámetros morfométricos (µm) en *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria* de especímenes aislados en el cultivo de papaya.

Especies de <i>Meloidogyne</i>	Hembras (Longitud en µm)		Machos (Longitud en µm)	
	Estilete	DGO	Estilete	DGO
<i>Meloidogyne incognita</i>	14 - 17	2 - 4.5	15.5 - 16.0	2.5 - 3.0
<i>Meloidogyne javanica</i>	14 - 16	2 - 4	16.5 - 17.0	2.5 - 3.5
<i>Meloidogyne arenaria</i>	13 - 17	3 - 6	17.5 - 18.0	4.5- 5.5

El segundo tipo de patrón presentó el arco dorsal aplanado o redondeado. Las estrías en el arco se curvan ligeramente hacia los campos laterales y forman una ondulación, conocida como "hombreira". Las estrías son lisas a onduladas. El estilete de las hembras con éste tipo de patrón, midió de 13 µm a 17 µm (15.6 µm ± 0.9 µm); el cono y la columna son gruesos; la columna incrementa su diámetro hacia la base y los nódulos son anchos y redondeados en su parte posterior. La distancia DGO midió de 3 µm a 6 µm (5.2 µm ± 0.6 µm). Estas características coinciden con las descritas para *Meloidogyne arenaria* (Tabla 1).

El tercer tipo de patrón presentó como rasgo característico, las incisuras laterales bien visibles que lo dividen en región dorsal y ventral (Figura 2). El estilete de las hembras con este patrón perineal, midió de 14 µm a 16 µm (15.4 µm ± 0.7 µm); el estilete presentó un cono no muy claramente curvado dorsalmente. La columna del estilete se ensancha ligeramente en la parte posterior y los nódulos basales son anchos y cortos. La distancia DGO midió de 2 µm a 4 µm (3.2 µm ± 0.6 µm). Estas características coinciden con las descritas para *Meloidogyne javanica* (Tabla 1).

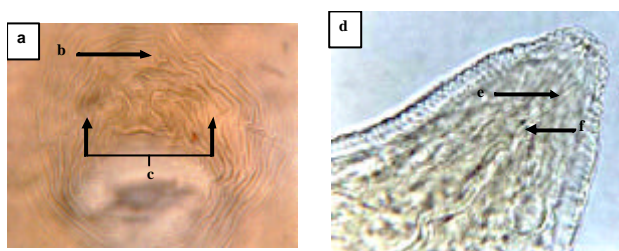


Figura 2. Microfotografía del patrón perineal (a) y parte anterior (d) en Hembras de *Meloidogyne javanica* b) Arco dorsal redondeado a aplanado; c) Incisuras laterales. e) Estilete; f) Nódulos.

Morfología y morfometría de machos de *Meloidogyne*

Los machos del primer tipo encontrado presentaron el disco labial grande y redondeado, cóncavo centralmente y generalmente más alto que los labios medios; la región cefálica con dos o tres anillos incompletos. El estilete presentó una longitud de 22 μm a 25 μm (23.8 $\mu\text{m} \pm 01 \mu\text{m}$) columna cilíndrica y generalmente más angosta cerca de los nódulos de la base; nódulos basales planos y redondeados, ligeramente separados de la columna. La distancia DGO midió de 2 μm a 4.5 μm (3.2 $\mu\text{m} \pm 1.1 \mu\text{m}$) (Tabla 1); estas características concuerdan con las descritas por Eisenback (1985) para los machos de *M. incognita*.

La cabeza de los machos del segundo tipo tuvieron un disco labial grande y plano y los labios medios, están fusionados. La cápsula cefálica es alta y casi tan ancha como la región cefálica. El estilete presenta como angosto en la punta, pero muy ancho posteriormente, columna cilíndrica y los nódulos basales aplanados y separados de la columna; este, presentó una longitud de 16.5 μm – 17.0 μm ; la distancia DGO midió de 2.5 μm – 3.5 μm (Tabla 1). Estas características concuerdan con las descritas por Eisenback (1985) para los machos de *M. javanica*.

Los machos del tercer tipo presentaron la cabeza con cápsula cefálica baja y con declive hacia la parte posterior. Formando una estructura lisa y continua casi tan ancha como la región cefálica. El estilete tiene como

puntiagudo, la porción posterior del cono mucho más ancha que la parte anterior de la columna. Los nódulos basales proyectados hacia la parte anterior, muy grandes y emergen gradualmente de la columna, presentaron longitudes de 17.5 μm – 18.0 μm , la distancia de la DGO midió 4.5 μm - 5.5 μm (Tabla 1). Estas características concuerdan con las descritas por Eisenback (1985) para los machos de *M. arenaria*.

Teniendo en cuenta la descripción de las características morfológicas y morfométricas observados en este estudio, los resultados coinciden con los descritos para *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria* en raíces de papaya (Orton, 1972; Eisenback *et al.*, 1981; Eisenback, 1985; Jepson, 1987).

Con base en la descripción de los caracteres observados en este estudio para cada género y de acuerdo con la literatura, nuestros resultados coinciden con Oñate y Rueda (1996), quienes reportan a los géneros; *Xiphinema*, *Tylenchus* y *Aphelenchus* en bajas poblaciones en el departamento de Córdoba manteniendo el mismo comportamiento de hace 8 años. Sin embargo, se muestran diferencias notorias, ya que además se encontraron los géneros *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Psilenchus*, *Trophurus* y *Tylenchorhynchus*, lo cual nos está indicando que las poblaciones de éstos nematodos ha variado considerablemente en los últimos años.

De igual manera se presentan coincidencias en los resultados obtenidos por Chafal y De' Arc (1986) en Brasil, en cuanto a la existencia de los géneros *Ditylenchus*, *Helicotylenchus* y *Tylenchorhynchus*. Sin embargo, es notorio la diferencia en la riqueza de especies puesto que nuestros resultados reportan diez géneros diferentes: esto puede deberse a condiciones edafológicas diferentes en las zonas de estudio que abarcaron estos trabajos.

Los nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) han sido reportados en otros países de América asociados al cultivo de papaya

(Sosa-Moss, 1985). En nuestro país, este tipo de nematodos se han reportado afectando diversos cultivos en diferentes zonas de la geografía nacional (Mosquera *et al.* 1995; y Páez y Roa, 2003). Sin embargo, en Córdoba sólo existe el reporte de *M. javanica* en el cultivo de papaya (Jaraba y Lozano, 2002), lo cual difiere de nuestros resultados, donde además se reportan las especies *M. incognita* y *M. arenaria*, así como la mezcla de *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*.

Esto nos permite reportar por primera vez en el país la presencia de las tres especies, así como la asociación de *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria* y *M. arenaria* y *M. incognita*, asociadas al cultivo de papaya. La mezcla de estas especies se reporta en otros trabajos como los realizados por Jaraba *et al.* (2001) en México, por lo que nuestros resultados están acordes con estudios realizados en otras latitudes.

La existencia de especies de *Meloidogyne* mezcladas en el cultivo de papaya en el departamento de Córdoba podría dificultar la implementación de medidas de manejo como la rotación de cultivos, debido a que estos nematodos tienen un amplio rango de plantas hospedantes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los géneros asociados al cultivo de papaya en el departamento de Córdoba son: *Aphelenchus*, *Hoplolaimus*, *Tylenchus*,

Xiphinema, *Helicotylenchus*, *Criconemella*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Paratylenchus*, *Psilenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Trophurus* y *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*).

- Se reportan por primera vez en el país a los nematodos de los géneros: *Hoplolaimus*, *Paratylenchus*, *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Psilenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Trophurus* y las especies *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, así como las mezclas de *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria* y *M. incognita* y *M. arenaria*. asociados al cultivo de papaya.
- Los géneros de nematodos más frecuentes en el cultivo de papaya en el departamento de Córdoba son: *Aphelenchus* y *Hoplolaimus*, y *Trophurus* es la especie más rara. Sin embargo los de mayor abundancia y dominancia son: *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus* y *Paratylenchus*.
- La característica edafológica que favorece la presencia de los nematodos en el cultivo de papaya es el contenido de arena y quien desfavorece dicha presencia son el pH, C.E y M.O.
- Se recomienda que las futuras investigaciones en este tema estén dirigidas a monitorear la dinámica y fluctuación poblacional de los nematodos fitoparasitos asociados al cultivo de papaya, así como métodos de manejo encaminados a disminuir las poblaciones en lotes comerciales.

BIBLIOGRAFIA

Chafal, S. y De Arc. 1986. Mameiro docuoas causadas por fungos e nematoides en mamoeiro. Informe Agropecuario 12(134):40-43

Daykin, M. y Hussey, R. 1985. Staining and histopathological techniques in Nematology. En: Bartker, K.; Carter, C. y Sasser, J. (Ed). An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. II, Methodology. North Carolina State University Graphics, p.39-48.

- Del Prado, I.; Hernández, V.; Espinoza, A.; Tovar Y. y Torres, M. 1996 Colección e identificación de las especies de *Meloidogyne* y su distribución en los cultivos más importantes para México. Memorias Avances de Investigación. Colegio de Postgraduados, México, Montesillos. p.13
- Eisenback, J. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp). En: Sasser, J. y Carter, C. (Ed). An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. II, Methodology. North Carolina State University Graphics, p.95-112.
- Eisenback, J.; Hirschmann, J.; Sasser, J. y Triantaphyllou, A. 1981. A guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*). Plant Pathology and Genetics. North Carolina State University and the United States Agency for International Development: Raleigh, North Carolina, p
- FAOSTAT Database. 2003. <http://apps.fao.org/lim500/nph-wrap.pl>. [Accedido 15 de Marzo de 2004]
- Hooper, D. 1986. Extraction of free-living stages of soil. En: Southey, J. (Ed). Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. Her Majesty's Stationery Office. p.5-30.
- Jaraba, J.; Guzman-Plazola, R.; Caswell-Chen, E.; Zavaleta-Mejía, E. y Del Prado, I. 2001. Especies y razas de *Meloidogyne* asociadas al cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) en el estado de Morelos, Tesis, M.Sc. Colegio de Postgraduados, Montecillos, p.32-60
- Jaraba, J. y Lozano, Z. 2002 *Meloidogyne javanica* (Treub, 1985) *Chitwood*, 1949: Nematodo del nudo radical en papaya (*Carica papaya* L) En Tierralta, Córdoba. ASCOLFI INFORMA 28:2-4
- Jepson, S. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). C.A.B. International, London, p.265
- Maggenti, A. 1981. General Nematology. Springer-Verlang. New York, p.159-200
- Mai, W. y Lyon, H. 1964. Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes. Department of Plant Pathology Cornell University, Ithaca, p.5
- Mosquera, A.; Murcia, N. y Varón de Agudelo, F. 1995. Susceptibilidad del guayabo a nematodos fitoparasitos. ASCOLFI INFORMA 20:71-75.
- Oñate, A. y Rueda, J. 1996. Etiología de una enfermedad presente en plantas de papaya (*Carica papaya* L) en el municipio de Tierralta y Valencia (Córdoba). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, Montería, p.47-48. Tesis
- Orton, W. 1972. *Meloidogyne javanica*. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. Commonwealth Institute of Helminthology, St.Albans. 1(3):8
- SADECOR (Secretaría de Agricultura del Departamento de Córdoba). 2003. Anuario Estadístico, p.354-366
- SIPSA. 2002. Boletín Mensual. Corporación Colombia Internacional 46:21
- Sosa-Moss, C. 1985. Report on the status of *Meloidogyne* research in México, Central América and the Caribbean countries. En: Bartker, K.; Carter C. y Sasser, J. (Ed). An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Vol. I, Methodology. North Carolina State University Graphics, p.327-346.

ANÁLISIS DE CRECIMIENTO Y ETAPAS DE DESARROLLO DE TRES VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN MONTERÍA, CORDOBA

GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD COMPONENTS ANALYSIS OF THREE RICE VARIETIES (*Oryza sativa* L.) IN MONTERÍA, CORDOBA

Victor M. Degiovanni¹, José A. Gómez², Jesús M. Sierra²

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el municipio de Montería (Córdoba), en predios de la Universidad de Córdoba, ubicada a 5 Km. en la vía que conduce de Montería a Cereté, con precipitación promedio anual de 1.200 mm, temperatura media de 29°C, humedad relativa del 80%, 20 m.s.n.m y suelos con textura arcillosa. El objetivo de la investigación fue: determinar las fases de crecimiento, etapas de desarrollo y componentes del rendimiento de las variedades Fedearroz 50, Fedearroz 2000 y Colombia XXI, bajo el sistema de arroz riego trasplantado. Se utilizó un diseño BCA, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Para obtener la información de interés, se realizaron muestreos en 16 etapas de desarrollo del cultivo tomándose 60 plantas por período, 5 por tratamiento y estimándose: masa seca y área foliar, para determinar los parámetros de crecimiento y las etapas de desarrollo por medio de la escala BBCH, y se evaluó el rendimiento. Se pudo concluir que: los materiales de arroz estudiados presentaron similares fases de crecimiento y etapas de desarrollo, para las condiciones de Montería, de igual forma, bajo las condiciones de esta localidad el material de mejor rendimiento fue Fedearroz 50 que rindió en promedio 8.435,9 Kg de arroz paddy, superando a las variedades Colombia XXI y Fedearroz 2000 en 1.425,9 Kg ha⁻¹ y 2.015,9 Kg ha⁻¹ respectivamente. Estos materiales presentaron rendimientos superiores al promedio de la producción de arroz riego en Córdoba (4.9 Ton ha⁻¹), lo cual demuestra las bondades del transplante para el aumento de los rendimientos en este cultivo.

Palabras claves: Componentes de rendimiento, fases, Fedearroz 50, Colombia XXI.

ABSTRACT

This research was carried out in the Universidad de Córdoba (Montería - Colombia), located 5 Km from Montería, with a year rainfall average of 1,200 mm, average temperature of 29°C, 80% relative humidity, 20 m above sea level and loamy texture soils. The objective was to determine the growth phases, developmental stages and yield components of the varieties Fedearroz 50, Fedearroz 2000 and Colombia XXI, under the

¹Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba.
E-mail: vdegiovanni@sinu.unicordoba.com

²Ingeniero Agrónomo. Universidad de Córdoba. E-mail: jagb63@latinmail.com

transplanting system. A complete randomized block design was used with three treatments and four replicates; 16 stages of development were evaluated sampling 60 plants per period and 5 plants in each treatment according to the BBCH scale; dry mass, foliar area and yield were calculated as well. The results showed that the three genotypes presented similar growth phases and development al stages; however, Fedearroz 50 yield was higher. The three genotypes yielded above 4.9 Ton ha⁻¹ indicating the advantages of the transplanting technique in rice cultivation.

Key words: Yield components, Phases, Fedearroz 50, Colombia XXI.

INTRODUCCION

El cultivo del arroz constituye el más importante cereal en la dieta alimenticia de la humanidad. En Colombia es el segundo cultivo en importancia después del café, es un renglón significativo en la economía agrícola del país, y uno de los alimentos básicos de la dieta por su alto valor calorífico y proteico. En el departamento de Córdoba se cultivan aproximadamente 6.364 ha de arroz, de las cuales un 50.48% se siembra bajo el sistema de secano mecanizado, un 30.8% es sembrado bajo riego y un 18.62% es sembrado bajo el sistema secano manual (Fedearroz, 1998).

Ballesteros y Luna (2001), manifiestan que en el Medio Sinú, donde existe el distrito de riego de Mocarí, sólo se cultivan 500 de las 3.300 ha que potencialmente tiene este distrito. Debido a la necesidad de darle un adecuado manejo agronómico al cultivo de arroz durante todo su ciclo, es importante conocer las fase de crecimiento, etapas de desarrollo y componentes de rendimiento en las variedades mas sembradas en la actualidad, como son Fedearroz 50, Fedearroz 2000 y Colombia XXI, sembradas bajo el sistema de riego transplantado. Con esta tecnología de punta se hace del arroz un cultivo limpio para una sociedad mas sana.

El crecimiento se define como un aumento irreversible de tamaño. Este aumento generalmente viene acompañado de un incremento de peso seco y cantidad de protoplasma. Es un evento complejo que incluye muchos procesos tales como la división

celular, elongación, diferenciación, fotosíntesis, síntesis de compuestos, respiración, translocación, absorción y transpiración (Clavijo, 1989).

Los índices de crecimiento son parámetros que permiten cuantificar el crecimiento de un órgano de la planta o una población. Sus componentes son relativamente simples y permiten analizar y comparar la habilidad de una especie vegetal para crecer y desarrollarse en un ambiente dado explicando su comportamiento en función del tiempo (Clavijo, 1989).

El desarrollo de una planta de arroz es notoriamente sensible a la temperatura. Diferencias pequeñas en grados conducen a un cambio notable en la tasa de crecimiento (Hoyos y de la Espriella, 2000).

La planta de arroz presenta temperaturas mínimas y altas críticas, que normalmente están por debajo de 20°C y por encima de 30°C, las que varían de un estado de desarrollo a otro (Hoyos y de la Espriella, 2000).

Otro factor importante es la radiación solar, cuyas necesidades para el cultivo del arroz varían con los diferentes estados de desarrollo de la planta. Una baja radiación durante la fase vegetativa afecta muy ligeramente los rendimientos y sus componentes, mientras que en la fase reproductiva existe una marcada disminución en el número de granos y se reducen drásticamente los rendimientos (Galindo y Pineda, 2001).

El rendimiento en grano de las plantas de arroz está condicionado en tres factores (CIAT; 1985):

- El número de panículas por unidad de superficie.
- El número de granos llenos por panícula.
- El peso medio de los granos individuales.

El número de panículas por unidad de superficie o por planta, es determinado en gran parte durante la fase vegetativa y depende del número de macollas formadas y de las disponibilidades de nutrimentos, agua y de espacio (CIAT, 1985).

Dentro de los diversos problemas que inciden en los rendimientos de un cultivo, se tiene la poca o casi nula investigación sobre el manejo agronómico, poco conocimiento de nuevas variedades al igual que sus etapas de desarrollo y fases de crecimiento.

El objetivo de este trabajo fue determinar las fases de crecimiento y etapas de desarrollo de tres materiales de arroz transplantado, bajo condiciones de riego en Montería, Córdoba.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el segundo semestre del año 2003 en el municipio de Montería, ubicado a 20 m.s.n.m entre los 8° 55' de Latitud Norte y 75° 45' de Latitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich, con promedios ambientales de 1.200 mm anuales de precipitación, 28°C de temperatura, humedad relativa de 80% y suelos con textura arcillosa.

Para evaluar el comportamiento fisiológico y rendimiento de las variedades Fedearroz 50, Fedearroz 2000 y Colombia XXI se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo conformada por 20 surcos de 20 m de largo separados a 40 cm, para un área por unidad experimental de 160 m². La población fue de 12.000 plantas parcela⁻¹ sembradas una planta por sitio.

Cada semana se arrancaron 5 plantas al azar por parcela en competencia, se llevaron al laboratorio y se midieron las siguientes variables: Área Foliar, Altura y Rendimiento a cosecha, masa seca.

Para la estimación de la masa seca o biomasa, el material bajo consideración se llevó a la estufa y se secó a 70°C hasta obtener un peso constante. El área foliar fue determinada utilizando un medidor de área foliar Leaf Area Meter CL -202. La altura de la planta fue tomada midiendo desde el cuello de la raíz hasta la punta del ápice de la última hoja (en cm). El rendimiento fue medido, cosechando las espigas cuando estas presentaron el 22% de humedad, se desgranaron, se limpiaron los granos y se colocaron al sol hasta que obtuvieron un 14% de humedad, luego se pesaron y se llevó la producción a Kg ha⁻¹.

Las fases de crecimiento se evaluaron con los siguientes indicadores: Fase vegetativa (de germinación a inicio de panícula), reproductiva (de inicio de panícula a floración) y la fase de maduración (de floración a madurez), de acuerdo con la determinación del crecimiento.

Las etapas de desarrollo, se midieron desde la etapa 00 a la etapa 90 de acuerdo a la escala de BBCH (1994), según el compendio de identificación de etapas de desarrollo para plantas mono y dicotiledóneas.

Etapas 00 (De germinación a emergencia): Se contaron los días desde la siembra hasta la aparición de la primera hoja a través del coleóptilo.

Etapas 10 (Plántula): Se contaron los días desde la emergencia hasta inmediatamente antes de aparecer la primera macolla.

Etapas 20: (Macollamiento): Se determinó desde el inicio del macollamiento, apenas nació el primer hijo. Se determinó la altura de planta, el área foliar y el número de hijos primarios, secundarios y terciarios.

Etapa 30: (Elongación del tallo): Se cuantificó la elongación del entrenudo número 4 por debajo de la inflorescencia. Esto se realizó removiendo cuidadosamente la vaina y midiendo dicho entrenudo.

Etapa 40 (Iniciación de la panícula): Se removió cuidadosamente la vaina de la hoja que estaba a su alrededor y se determinó la fecha de iniciación del primordio. Se midió la altura de planta y el Area Foliar.

Etapa 50: (Desarrollo de la panícula): Se tomó la altura de la planta al tallo principal y se midió el AF. Se determinó el desarrollo de la panícula cuando esta salió de la vaina.

Etapa 60: (Floración): Se determinó cuando el 50% de las panículas de las plantas totales de cada parcela emergió de la vaina.

Etapa 70 (Etapa lechosa): Se midió el tiempo que transcurrió entre el estado de grano lechoso a pastoso por la consistencia que tenían los granos al extirparlos con los dedos.

Etapa 80 (Etapa pastosa): Se midió el tiempo de la finalización de la etapa lechosa a la finalización de la etapa pastosa cuando el grano cambió de color verde a verdoso amarillento, el cual tenía una consistencia pastosa suave y luego se endureció.

Etapa 90 (Etapa de maduración): Se determinó aproximadamente después de los treinta días después de la floración, aquí los granos alcanzaron el estado de madurez.

La información obtenida en cada una de las evaluaciones de los materiales, se procesó utilizando los métodos estadísticos del software (SAS), para obtener el análisis de varianza y las pruebas de medias de Tukey y de cada una de las variables.

RESULTADOS Y DISCUSION

Etapas de desarrollo

Entre los genotipos en estudio cabe destacar que la variedad Colombia XXI presentó el menor

ciclo vegetativo con 116 días, característica genética de la variedad influenciada por el medio ambiente; seguida de la variedad Fedearroz 2000 y Fedearroz 50 con 119 y 120 días, respectivamente. Las etapas de desarrollo para los genotipos, bajo las condiciones de estudio fueron similares (Tabla 1). La precocidad de Colombia XXI le favorece al productor en la realización de un mejor manejo de plagas y enfermedades; así como también un mayor número de cosechas al año.

El desarrollo de la planta de la germinación a la maduración es caracterizado por una serie de discretos períodos, cada uno, identificado por un proceso de cambio en su estructura, tamaño o masa de órganos específicos. Tales períodos están requeridos para la germinación de semillas y emergencia de las plántulas; la iniciación de raíz, hoja, vaina, crecimiento de varios órganos vegetativos y florecimiento y desarrollo de las espigas. Una variedad de 120 días, cuando el crecimiento es en un ambiente tropical gasta alrededor de 60 días en la fase vegetativa, y 30 días cada uno en la fase reproductiva y de maduración (Sharmay Singh 1999).

La fase vegetativa está caracterizada por el crecimiento de raíces, macollas y hojas y está dividida en dos fases: a) la vegetativa activa y b) la vegetativa pasiva. La fase activa vegetativa dura hasta el máximo macollamiento y está acompañada por un rápido incremento en el tamaño de la planta, número de macollas y la producción de materia seca. La fase vegetativa de retraso continúa hasta la iniciación de la panícula. El tamaño de la plántula y el incremento de la materia seca aumentan a menor velocidad durante esta fase y el número de macollas decrece. Su duración depende de la variedad y condiciones climáticas, especialmente la duración del día y la temperatura. Durante la fase vegetativa de retraso, máximo macollamiento, la elongación de entrenudos y la iniciación de la panícula ocurre casi simultáneamente en variedades de 105 a 120 días de duración y sucesivamente en variedades de larga duración, más de 140 días (CIAT, 1985).

Tabla 1. Fases de crecimiento y etapas de desarrollo de las variedades de arroz Fedearroz 50, Fedearroz 2000 y Colombia XXI, según escala BBCH, sembradas mediante el sistema de transplante bajo riego (segundo semestre Año 2003) en Montería - Córdoba.

Fases de crecimiento	Según escala BBCH	Etapas de desarrollo	Fedearroz 50 (d.d.e)	Fedearroz 2000 (d.d.e)	Colombia XXI (d.d.e)
Fase Vegetativa (54 días)	00	Semilla seca	0	0	0
	03	Absorción de agua	2	2	2
	06	Elongación radícula	4	4	3
	09	Emergencia	6	6	5
	10	Plántula	8	8	6
	13	Aparición 2° hoja	11	11	9
	16	Aparición 4° hoja	15	14	13
	19	Aparición 5° hoja	18	17	17
	20	Macollamiento	21	20	20
	23	2° hijo primario	27	28	26
	26	3° hijo primario	34	39	32
	29	Máximo macollamiento	63	61	60
	30	Elongación del tallo	43	45	40
Fase Reproductiva (33 días)	33	Inicio primordio floral	50	52	49
	36	Primordio en crecimiento	54	56	53
	39	Entrenudo elongado total	60	63	63
	40	Desarrollo de panícula	70	70	68
	43	La vaina empieza a engrosar	72	72	70
	46	Embuchamiento marcado	74	74	73
	49	Panícula a punto de salir	77	78	77
	50	Salida de espigas	78	80	79
	53	30% de la panícula emerg.	81	83	81
	56	60% de la panícula emerg.	84	85	83
	59	Antesis completa	87	88	87
	60	Floración	90	91	89
	63	30% anteras con antesis	92	93	91
66	60% anteras con antesis	94	96	93	
69	90% espiguillas polinizadas	97	98	95	
Fase de maduración (34 días)	70	Etapa lechosa	99	100	98
	73	Líquido lechoso	103	104	101
	76	60% granos liq. lechoso	105	106	105
	79	90% granos liq. lechoso	107	109	108
	80	Etapa pastosa	110	109	109
	83	Grano en endurecimiento	112	112	111
	86	Contenido sólido en el grano	115	114	113
	89	Cambio de color en el grano	116	116	115
	90	Maduración	117	117	116
	93	30% granos amarillo rojizo	119	119	118
	96	60% granos maduros	121	122	120
99	Planta madura	122	123	121	

El macollamiento comienza en el estado 4 ó 5 de la hoja cuando la germinación se convierte en su propio soporte. Después de la emergencia de hijos primarios, los hijos secundarios emergen en la edad de alrededor de 30 días en variedades semienanas y fotoinsensitivas. Los tallos terciarios aparecen una vez que la producción de tallos secundarios es completa. El macollamiento es sincronizado con el desarrollo de hojas sobre el tallo. Las hojas en los tallos también se desarrollan en paralelo con el desarrollo de las hojas en el tallo principal. Las variedades semienanas mejoradas tienen una capacidad de macollamiento más alta que las del tipo de tamaño alto. La capacidad del alto macollamiento hace posible que las plantas puedan hacer un máximo uso del espacio disponible y es más útil bajo condiciones no favorables. El desarrollo del macollamiento es bastante influenciado por radiaciones solares; temperatura y prácticas culturales tales como la población de plantas, suplemento de agua y nutrientes (Murata y Matsushima, 1978).

El crecimiento reproductivo comienza justo antes del estado de máximo macollamiento dependiendo de la variedad y condiciones ambientales (De Datta, 1972). Esta fase es caracterizada por la elongación del tallo, emergencia de las hojas decaídas, embuchamiento y llenado de las espiguillas. Durante el período de la iniciación de la panícula hasta el florecimiento, el primordio de la panícula se desarrolla y el tamaño de la planta y la materia seca incrementa más rápidamente. La fase del desarrollo dura hasta la maduración y está marcada por un incremento en el peso de la panícula acompañado por un decrecimiento en el peso de la paja (Sharma, *et al.* 1999).

Altura de planta

La altura de planta para los genotipos en estudio, mostró un crecimiento progresivo, lento al principio y más rápido hasta floración, hasta los 98 días después de emergencia (d.d.e), en donde se registró el mayor promedio de altura (128.5 cm). Los materiales Fedearroz 2000 y Colombia XXI, registraron su máximo valor durante esta fecha, mientras que la variedad Fedearroz 50 alcanzó su máxima altura a los 105 d.d.e (Figura 1).

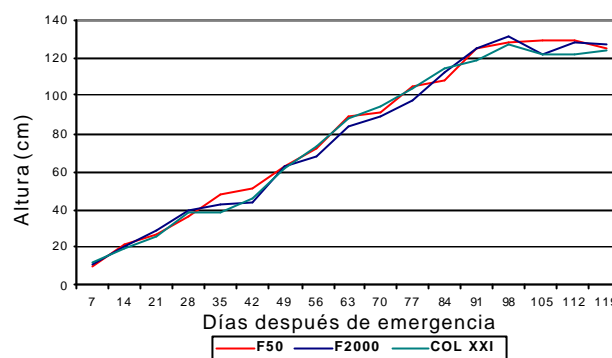


Figura 1. Altura de Planta a través del tiempo para los materiales de arroz en estudio sembrados en el segundo semestre del 2003 en Montería (Colombia).

Los resultados de la investigación concuerdan con resultados previos (CIAT, 1985), donde se afirma que después del lento crecimiento durante el estado de plántula, la altura de la planta aumenta rápida y casi linealmente hasta la floración cuando el crecimiento vertical cesa. Un atraso temporal del crecimiento ocurre generalmente después del transplante a medida que se inicia el macollamiento activo (CIAT, 1985).

El análisis de varianza, indicó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre las variedades. No obstante, se encontró que la variedad Fedearroz 2000, mostró el mayor promedio de altura con 130,8 cm, seguido de las variedades Fedearroz 50 y Colombia XXI, con valores de 127,4 cm y 127,3 cm, respectivamente. Esta pequeña variación es debida a las características genéticas de los materiales, que según Fedearroz (1998), está dentro de los valores normales de altura de planta para los materiales bajo estudio.

Area foliar de planta

En los materiales de arroz en estudio se observó que durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo el área foliar es baja y luego se incrementa progresivamente hasta alcanzar un máximo valor a los 91 días después de la emergencia del cultivo (3.344,4 cm²), excepto en la variedad Colombia XXI, la cual obtuvo su máxima área foliar a los 84 d.d.e, con 2.866,5 cm² (Figura 2).

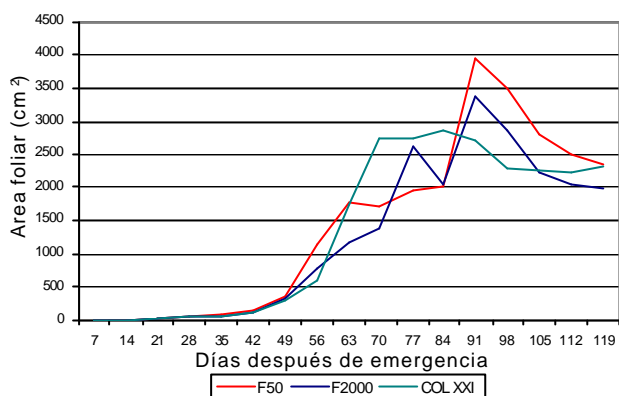


Figura 2. Área foliar a través del tiempo para los materiales de arroz en estudio sembrados en el segundo semestre del 2003 en Montería (Colombia).

El análisis de varianza realizado señala que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a los 91 d.d.e. En la prueba de Tukey realizada se observó que la variedad Fedearroz 50 presentó el mayor promedio de área foliar (3.960,17 cm²), seguido de la variedad Fedearroz 2000 (3.360,04 cm²) y por último la variedad Colombia XXI (2.713,9 cm²). Estos valores pueden ser debidos a las características genéticas y morfológicas propias de cada variedad, que le permiten especializarse en una mayor producción de hojas y captación de luminosidad para la producción de materia seca.

En los materiales de arroz en estudio se observó que durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, el área foliar es baja y luego se incrementa progresivamente hasta alcanzar un máximo valor a los 91 días después de la emergencia del cultivo. Estos resultados se relacionan con los obtenidos por Sharma y Singh (1999), en donde afirma que el área foliar de la planta de arroz se incrementa en la medida que el crecimiento avanza, alcanzando un valor máximo en la fase de maduración, para posteriormente decrecer debido a la muerte de las hojas bajas.

Masa seca de la planta

La producción de masa seca total es ligeramente creciente hasta los 56 (d.d.e), la cual coincide con el final de la fase vegetativa; posteriormente tiene un aumento progresivo hasta el final del cultivo (Figura 3). El máximo valor promedio de masa seca para los genotipos en estudio se registró a los 119 días después de la emergencia (122,3 g), coincidiendo con la parte final de la fase de maduración. De acuerdo al análisis de varianza no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos durante estas fechas ($F_r > 0,05$). Sin embargo, la variedad Colombia XXI, presentó el mayor valor promedio de masa seca (126,12 g), seguida de la variedad Fedearroz 50 (122,54 g) y Fedearroz 2000 (118,25 g).

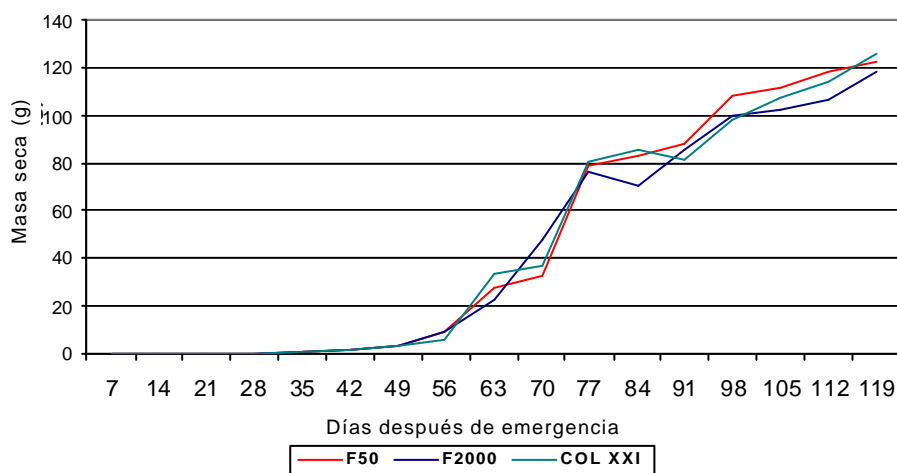


Figura 3. Masa Seca de planta a través del tiempo para los materiales de arroz en estudio sembrados en el segundo semestre del 2003 en Montería (Colombia).

Estos resultados concuerdan con resultados anteriores (CIAT, 1985), donde se mostró que la producción de masa seca en la planta de arroz es muy lenta durante los primeros 30 a 40 días. Después de los 40 días, la producción de materia seca es muy rápida por el inicio del macollamiento activo y el crecimiento de varias partes de la planta. Resultados similares también fueron encontrados por (López y Támara, 2002).

RENDIMIENTO

El promedio de rendimiento de las tres variedades en estudio fue de 7.288,6 Kg ha⁻¹. El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas entre los materiales en estudio. La prueba de medias realizada mostró que la variedad Fedearroz 50 presentó el mayor valor promedio en cuanto a rendimiento de grano con 8.435,9 Kg ha⁻¹, seguido de las variedades Colombia XXI y Fedearroz 2000 con valores promedios de 7.010 Kg ha⁻¹ y 6.420 Kg ha⁻¹, respectivamente.

Esto demuestra que la variedad Fedearroz 50 es la que mejor rendimiento presenta bajo las condiciones de transplante con riego (Figura 4). Resultados similares fueron obtenidos por Guerra y Olave (2002), donde reportan que este material (Fedearroz 50) superó a los demás cultivares y que éste pudo obedecer

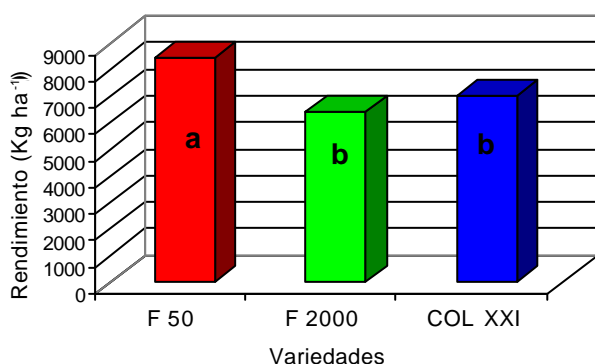


Figura 4. Rendimiento para los materiales de arroz en estudio sembrados en el segundo semestre del 2003 en Montería (Colombia).

al buen comportamiento de ésta a condiciones adversas (segundo semestre), donde la interacción genotipo por ambiente no alcanzó a alterar la expresión acumulada de los rendimientos en grano de la variedad.

(Guerra y Olave, 2002), manifiestan que la diferencia en cuanto a rendimiento de grano entre las variedades es también atribuida a la existencia o acumulación de mayor cantidad de alelos favorables, para que los componentes del rendimiento expresen su potencial genético que inciden en su resultado final (rendimiento de grano), como el caso de Fedearroz 50.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación del análisis de crecimiento, desarrollo y componentes del rendimiento de tres variedades de arroz en Montería permite establecer las siguientes conclusiones:

- Los materiales estudiados presentaron similares fases y etapas de desarrollo, para las condiciones climáticas de Montería (Córdoba).
- La variedad Fedearroz 50 rindió en promedio 8.435,9 Kg ha⁻¹ de arroz paddy, superando a las variedades Colombia XXI y Fedearroz 2000 en 1.425,9 Kg ha⁻¹ y 2.015,9 Kg ha⁻¹ respectivamente.
- Las variedades de arroz presentaron un alto promedio de rendimiento (7,2 Ton ha⁻¹) que está por encima de la producción promedio de arroz bajo riego en Córdoba (4,9 Ton ha⁻¹).
- Los genotipos estudiados bajo las condiciones de Montería, presentaron un promedio de altura de 128.5 cm, que se encuentra dentro del rango normal para éstas variedades, facilitando así la cosecha mecánica de las mismas.

- Los genotipos estudiados en esta localidad (Montería), resaltan la capacidad que presentaron las plantas para acumular masa seca en función del tiempo.
- Se deben seguir estudiando las fases de crecimiento, etapas de desarrollo y

componentes del rendimiento de los materiales estudiados bajo otras condiciones ambientales, con el fin de obtener información que permita un manejo adecuado del cultivo en esos ambientes.

BIBLIOGRAFIA

- Ballesteros, S. y Luna, S. 2001. Efecto de dos fuentes nitrogenadas bajo diferentes estados de desarrollo en la variedad Fedearroz 50 en el Sinú medio. Tesis Ingeniero agrónomo, Universidad de Córdoba, Montería, p.2
- BBCH, 1994. Compendium de identificación de etapas de desarrollo para plantas mono y dicotiledóneas.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1985. Investigación y producción de arroz. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. CIAT, Palmira, p.19-37, 83-100.
- Clavijo, J. 1989. Análisis de crecimiento en malezas. Revista Comalfi 16:12-16.
- De Datta, S. 1972. Chemical weed control in tropical rice in Asia. Pest Articles and News Summaries 18(4):433-40.
- FEDEARROZ. 1998. Censo Nacional Arroceros. Cubrimiento cosecha 1998 A. Fondo nacional del arroz - División de investigaciones económicas 2(B):167-197
- Galindo, L. y Pineda, L. 2001. Análisis de los efectos climáticos sobre la estabilidad fenotípica de cuatro variedades comerciales de arroz en el Caribe Húmedo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Córdoba, Montería, p.65
- Guerra, H. y Olave, J. 2002. Ganancia genética por rendimiento de grano en arroz en el Caribe Húmedo. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, Montería, p.24-28
- Hoyos, B. y De la Espriella, J. 2000. Efecto de la radiación solar y la temperatura sobre el rendimiento de cuatro genotipos de arroz bajo riego en diferentes épocas de siembra en el Sinú medio. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, Montería, p.35-55
- López, A. y Tamara, J. 2002. Análisis de crecimiento y desarrollo y componentes del rendimiento de tres materiales de arroz (*Oryza sativa*) en San Bernardo del Viento, Córdoba. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, p.28-49.
- Murata, Y. y Matsushima, S. 1978. Rice. En: Evans L. (Ed). Crop Physiology. Cambridge University Press, Cambridge, p.73-99
- Sharma, A, y Singh. 1999. Rice. En: Smith, D. y Hamel, C. (Ed). Springer, Berlin, p.99-139

CICLO DE VIDA DE *Spodoptera ornithogalli* (Guenée) EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL VALLE MEDIO DEL SINÚ

LIFE CICLE OF *Spodoptera ornithogalli* (Guenée) IN COTTON IN THE MID SINU VALLEY

Leonel S. Fernández¹; Claudio R. Fernández² y Jorge E. Mejía²

RESUMEN

Con el propósito de contribuir al conocimiento de los aspectos biológicos que aporten al manejo de *Spodoptera ornithogalli*, insecto fitófago del cultivo del algodón, en el valle del Sinú medio, Córdoba, se desarrolló su ciclo de vida bajo condiciones de laboratorio con temperatura promedio de 28.99°C, humedad relativa promedio de 70.32 %. Para la elaboración del ciclo de vida se inició una cría, de donde se obtuvo la masa de huevo con la cual se registró la duración de los mismos, de los instares larvales, pupa y adulto. La duración promedio del ciclo de vida fue de 33.15 días \pm 0.60, discriminados así: huevo 2.88 días, primer instar 2.16 \pm 0.38 días, segundo instar 1.91 \pm 0.29 días, tercer instar 1.94 \pm 0.28 días, cuarto instar 2.38 \pm 0.60 días, quinto instar 2.90 \pm 0.71 días y sexto instar 3.30 \pm 1.00 días, la prepupa tiene una duración de 3.07 \pm 0.46 días y la pupa 12.61 \pm 1.72 días. La longevidad de los adultos fue de 13 días para las hembras y 11 días para los machos alimentados con dieta artificial.

Palabras claves: *Gossypium hirsutum*, Biología, plaga del algodón.

ABSTRACT

In order to gather basic information of the biological aspects of *Spodoptera ornithogalli*, pest insect of the cotton, in the valley of the Mid Sinú, Córdoba, a life cycle study was performed in the Entomology laboratory at the Universidad de Cordoba in Montería, (28.99°C and 70.32% R.H.) time duration for egg, larvae, pupae and adult were determined. The average time life cycle was 33.15 days \pm 0.60, and the stages: egg 2.88 \pm 0 days, first stage larvae 2.16 \pm 0.38 days, second stage larvae 1.91 \pm 0.29 days, third stage larvae 1.94 \pm 0.28 days, fourth stage larvae 2.38 \pm 0.60 days, fifth stage larvae 2.90 \pm 0.71 days and sixth stage larvae 3.30 \pm 1.00 days, the prepupae stage was 3.07 \pm 0.46 days and the pupae was 12.61 \pm 1.72 days. The adult longevity was 13 days for the females and 11 days for the males.

Key words: *Gossypium hirsutum*, Biology, Valley of Sinú, Pest of the cotton.

¹Ingeniero Agrónomo. Asistente de Investigación. Universidad de Córdoba.

²Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Grupo de Investigación en Cultivos Tropicales de Clima Cálido. E-mail: cfernandezher@hotmail.com; jomequin@hotmail.com

INTRODUCCION

El cultivo del algodón en Colombia y en especial el departamento de Córdoba presenta una gran variedad de insectos fitófagos que en su mayoría son plagas potenciales. Se incluyen dentro de estas el complejo *Spodoptera* siendo la especie *S. ornithogalli* importante por consumir diferentes órganos de la planta en época temprana afectando en forma directa la producción.

Las especies de insectos fitófagas de la familia Noctuidae reportadas en las diferentes zonas algodonerías causando daños económicos son *Helicoverpa zea* Boddie; *Heliothis virescens* Fabricius., *Sacadodes pyralis* Dyar; *Alabama argillacea* Hubner; *Agrotis ipsilon* Hufnagel y finalmente el complejo *Spodoptera*, con las especies *S. eridania*, *S. frugiperda*, *S. ornithogalli*, *S. exigua*, y *S. sunia*. El complejo *Spodoptera* puede atacar el cultivo del algodón desde la germinación hasta el final del ciclo reproductivo, ya sea como tierrero, defoliador, cogollero o bellotero, produciéndole daños serios en aquellas zonas donde se cultivan gramíneas (Murillo, 1991).

S. ornithogalli es una de las especies de este complejo que puede alimentarse en su estado larval de hojas y estructuras florales (botones, flores y cápsulas). Las larvas destruyen las estructuras comenzando de la parte basal hacia arriba. Sus primeros ataques se observan en las brácteas de los botones, flores y cápsulas, donde solo se alimentan de la epidermis antes de actuar en algunos casos como perforadoras.

En Colombia los estudios realizados sobre ciclo de vida de *S. ornithogalli* se limitan a los presentados por Alcaraz (1962), Álvarez y Sánchez (1983), Álvarez (1991) y Vélez (1997), ninguno de ellos realizado bajo las condiciones del Sinú Medio. Para implementar un programa de manejo integrado de cualquier insecto es necesario tener conocimiento de su biología, al igual

que el desarrollo fenológico del hospedero, por ello es esencial que en éste se estudien aspectos como ciclo de vida y variación morfológica puesto que la susceptibilidad a los plaguicidas o cualquier otra medida de control varía con el instar sobre el cual estas medidas se aplican.

Sobre la biología de *S. ornithogalli* la literatura menciona que los huevos de esta especie son colocados en grupos compactos de varias capas de 100 o más huevos, individualizadas en el envés de las hojas, en tallos jóvenes, brácteas florales o en algunas malezas de su preferencia. La hembra cubre los huevos con una telilla compacta formada por secreciones y escamas de su cuerpo. Los huevos son de color blanco amarillento con un brillo nacarado recién puestos y a medida que se acerca la eclosión se oscurecen, son casi esféricos algo aplanados en la parte superior y con la superficie estriada radialmente. La duración de estos huevos hasta la eclosión es de 2 a 3 días (Vélez, 1997).

Las larvas son eruciformes, con tres pares de patas torácicas, cuatro pares de pseudopatas abdominales y un par anal o telson (Vélez, 1997). Por lo general pasan por seis instares. Al inicio de estos son de hábitos gregarios y a medida que se desarrollan se dispersan en la planta y de allí hacia otras en busca de alimento. En su máximo desarrollo llegan a medir de 38 a 48 mm de longitud, la cabeza es de color pardo o café oscuro, presentan manchas oscuras subdorsales en forma trapezoidal o semicirculares, cuerpo de color grisáceo o negro con una línea dorsal y dos subdorsales anaranjadas. Durante los primeros instares presenta una protuberancia en el tercer segmento torácico de color oscuro más intenso, que interrumpe las rayas longitudinales anaranjadas (Alvarez, 1991). Morfológicamente estas larvas tienen desde el primer hasta el sexto instar un ancho de cápsula cefálica de 0.28; 0.45; 0.8-1.0; 1.4-1.6; 2.0-2.2 y 2.8-3.0 mm, respectivamente, el sexto instar larval presenta una longitud

de hasta 45 mm (Capinera, 2001). La duración de este estado es de 16 a 26 días (Alcaraz, 1962).

Las pupas pueden medir de 16 a 25 mm de largo, presentándose en las hembras una mayor longitud. Son de color café oscuro y brillantes (Vélez, 1997). La duración de éste estado varía entre 12 a 18 días (Capinera, 2001), entre 9 a 14 días (Alcaraz, 1962), se encuentran en el suelo a varios centímetros de la superficie en una celda pupal elaborada por las larvas que en su óptimo desarrollo cesan de alimentarse y se dirigen a éste (Vélez, 1997).

Los adultos son de hábitos nocturnos y de mayor tamaño que las restantes especies del complejo *Spodoptera*, presentando una expansión alar de 33 a 39 mm (Alvarez, 1991). Según Capinera (2001), la expansión alar de estas polillas es de 34 a 41 mm.

Las hembras muestran una coloración oscura variando de color gris oscuro a pardo, con líneas y manchas distribuidas irregularmente. Los machos son de color más claro, entre crema oscuro a claro, con dos franjas irregulares de color café hacia la parte basal y superior de las alas anteriores. Tanto los machos como las hembras presentan las alas posteriores de color blanco con bordes flecados (Alvarez, 1991).

La longevidad de los adultos a nivel de laboratorio alimentados con dieta artificial, tiene en promedio 17 días, en donde la producción completa de cada hembra para poner huevos es hasta el décimo día (Capinera, 2001). Alimentándolos con miel o azúcar diluida en agua, viven 15 días siendo más longevas las hembras (Vélez, 1997).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante el segundo semestre del año 2003 en el Laboratorio de

Entomología de la Universidad de Córdoba, en el municipio de Montería, ubicado en el Valle del Sinú Medio del departamento de Córdoba, localizado geográficamente dentro de las coordenadas 8° 44' Latitud Norte, 75° 53' Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, con una humedad relativa de 70.32% y 28.99 °C de temperatura promedio, y una altitud de 14 m.s.n.m, correspondiente a un bosque seco tropical.

La investigación inició con la recolección de huevos y larvas de *S. ornithogalli* en lotes algodoneros donde se reportó daño del mismo. Los huevos depositados por el insecto en campo, se colocaron en cajas petri sobre papel filtro con algodón odontológico impregnado de agua destilada para permitir la eclosión de las larvas en laboratorio.

Las larvas de diferentes instares colectadas en campo se ubicaron en neveras de icopor con alimento suficiente. Las de mayor tamaño se individualizaron en frascos plásticos con suelo en el fondo y así permitir el normal empupamiento.

La cría de *S. ornithogalli* se inicio con los adultos obtenidos de la primera cohorte provenientes de larvas nacidas a partir de los huevos y larvas de diferentes instares obtenidos en campo. Las larvas dependiendo del instar se alimentaron con hojas, flores, botones y cápsulas jóvenes de algodón. El manejo de éstas se realizó en bandejas plásticas de 25 x 30 x 20 cm de ancho, largo y alto respectivamente, colocando en el fondo papel absorbente para evitar el exceso de humedad. En cada bandeja se colocaron grupos de 20 larvas, las cuales diariamente se les cambió el alimento para permitir su normal desarrollo.

Una vez obtenidas las pupas, se separaron según el sexo, teniendo en cuenta la morfología externa del extremo abdominal. Los adultos emergidos se colocaron en cámaras de oviposición que consistieron de jaulas cilíndricas de mallas cubiertas de papel

sulfito. Diariamente se alimentaron con una solución de miel, benzoato de sodio y suplemento proteico en volumen de 5 cc.

Las masas de huevos ovipositadas por las hembras en el papel sulfito se retiraron diariamente y se colocaron en cajas de petri, con humedad suficiente para favorecer la eclosión de las larvas.

La duración de cada estado e instar larval, inició con el registro del tiempo en que se obtuvo la masa de huevos de *S. ornithogalli*. Posteriormente se registró el tiempo de eclosión de las primeras setenta larvas y sus cambios sucesivos cuando ocurrió el proceso de la muda en cada uno de ellos. El tiempo del estado pupal se tomó desde su transformación como tal, hasta la emergencia del adulto.

Las características como forma, color y tamaño se realizaron con base en las observaciones del cambio de instar. Igualmente se registraron con una lentilla micrométrica las dimensiones en mm de los huevos, ancho de cápsula cefálica de cada instar larval, longitud, ancho y envergadura alar de los imagos o adultos. Además se anotaron las diferencias morfológicas en las pupas y la coloración de los adultos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Huevos

Son esféricos, estriados radialmente y con un diámetro aproximado de 0,76 a 0,86 mm; y son de color blanco a crema recién puestos y verde oliva próximos a la eclosión, son depositados en grupos compactos, formando varias capas de cien a 200 huevos, cubiertos por una telilla fina y escasa, compuesta por secreciones y escamas del cuerpo de la hembra (Figura 1a), esta descripción en adultos de *Spodoptera ornithogalli* es similar a la reportada por Vélez (1997). La duración promedio de este estado fue $2,88 \pm 0$ días (Tabla 1).

Larva

El primer instar larval tiene una longitud promedio de 2.12 ± 0.21 mm y un diámetro de cápsula cefálica de 0.23 ± 0.02 mm. La cabeza es color negro brillante, el tórax posee un escudo protorácico café oscuro y patas de color negro, las setas del cuerpo desde el mesotórax hasta el décimo segmento abdominal en pináculos. Las pseudopatas del tercer y cuarto segmento abdominal de menor tamaño que las del quinto y sexto (Figura 1b). La duración promedio de este instar fue 2.16 ± 0.38 días (Tabla 1).

El segundo Instar tienen una longitud 2.92 ± 0.24 mm y un diámetro de cápsula cefálica de 0.4 ± 0.02 mm; la cabeza es color café claro con área ocelar diferenciada; escudo protorácico ausente y primer segmento abdominal con setas laterales en pináculos de color negro de mayor tamaño y bien definidas (Figura 1c). La duración promedio de este instar fue 1.91 ± 0.29 días (Tabla 1).

El tercer instar presenta una longitud promedio de 3.55 ± 0.55 mm. La cápsula cefálica tiene un diámetro de 0.7 ± 0.1 mm y su color es similar al instar anterior, diferenciándose el área ocelar claramente. En el cuerpo se notan dos áreas más desarrolladas de color negro, una del metatórax al primer segmento abdominal y la otra del séptimo al noveno segmento abdominal. La seta dorsal 2 del mesotórax en pináculo de color negro y setas laterales del primer segmento abdominal en pináculo negra bien desarrollada. Las líneas longitudinales en el cuerpo son una mezcla de colores blanco, amarillo, naranja y negro, con predominio de este último (Figura 1d). La duración promedio de este instar fue 1.94 ± 0.28 días (Tabla 1).

El cuarto instar tiene una longitud de 8.65 ± 1.69 mm, con diámetro de cápsula cefálica de 1.0 ± 0.12 mm, de color marrón oscuro con sutura epicraneal bien definida. La línea dorsal del cuerpo es de color amarillo claro, la subdorsal negra, con líneas discontinuas

blancas, la supraespicular amarillo claro, espiracular negra con líneas blancas discontinuas, subespiracular roja con puntos oscuros, la subventral y ventral son marrón con puntos blancos. La larva en este instar presenta pináculos grandes de color negro en el primer y octavo segmento abdominal dando la apariencia de anillos de color negro (Figura 1e). La duración promedio de este instar fue 2.38 ± 0.6 días (Tabla 1).

El quinto instar tiene una longitud de 16 ± 2.9 mm, diámetro de la cápsula cefálica 1.5 ± 0.18 mm, de color mas oscuro que el instar anterior. La sutura epicraneal es de color crema con reticulaciones café oscuro. La línea dorsal del cuerpo es de color anaranjada, la subdorsal negra, la supraespicular amarilla interrumpida en cada segmento por un punto de color blanco, la espiracular negra, la subespiracular de color amarillo y la subventral y ventral se tornan café oscuro a marrón con puntos blancos (Figura 1f). La duración promedio de este instar fue de 2.9 ± 0.71 días (Tabla 1).

El sexto instar tiene una longitud de 25.1 ± 3.9 mm, diámetro de cápsula cefálica de 2.1 ± 0.22 mm, con reticulaciones bien definidas. La línea dorsal del cuerpo continúa anaranjada, la subdorsal negra con puntos blancos, la supraespicular amarilla interrumpida en cada segmento por un punto de color blanco, la espiracular negra, la subespiracular de color amarillo y la subventral y ventral se tornan café oscuro a marrón con puntos blancos, descripción muy similar al instar anterior (Figura 1g). La duración promedio de este instar fue 3.30 ± 1.0 días (Tabla 1).

Los resultados sobre longitud del último instar larval como de la duración total de este estado difiere al reportado por Capinera (2001), quien registra para el sexto instar larval 45 mm de longitud y una duración del estado larval comprendida entre 16 a 26 días,

superior a la registrada en la presente investigación con tiempos entre 11.33 y 17.85 días.

Prepupa

En esta etapa la larva deja de alimentarse, reduce su tamaño y forma una cámara para la protección de la pupa que le sirve de camuflaje y protección contra los enemigos naturales (Figura 1h). La duración promedio de esta etapa fue de 3.07 ± 0.46 días (Tabla 1).

Pupa

Tiene una longitud promedio de 19 mm y diámetro de 6 mm, similar a la registrada por Vélez (1997). Es de color marrón en los primeros días y próxima a emerger el color es más intenso (Figura 1i). Su extremo abdominal con cremaster evidente. La duración promedio de la pupa fue 12.61 ± 1.71 días (Tabla 1), muy similar al reportado por Alcaráz (1962), cuyo tiempo de duración varió entre 9 y 14 días.

Adultos

El adulto tiene hábitos nocturnos y su longevidad promedio es de 11 días en los machos y 13 en las hembras, alimentados con dieta artificial, estos valores son inferiores a la reportados por Capinera (2001) y Vélez (1997) con 17 y 15 días respectivamente. Las descripciones de los adultos corresponden a las realizadas por Álvarez (1991), siendo las hembras de coloración oscura variando de color gris oscuro a pardo, con líneas y manchas distribuidas irregularmente (Figura 1j). Los machos son de color más claro, entre crema oscuro a claro, con dos franjas irregulares de color café hacia la parte basal y superior de las alas anteriores (Figura 1k). Tanto los machos como las hembras presentan las alas posteriores de color blanco con bordes flecados. Las hembras tienen una expansión alar de 39 mm aproximadamente y longitud de 19 mm. Los machos presentan una expansión alar de 37 mm y una longitud de 16 mm.

Tabla 1. Duración en días, longitud de las larvas y ancho de la cápsula cefálica de *Spodoptera ornithogalli* (Guenée) en condiciones de laboratorio. Universidad de Córdoba, Montería 2003.

Estado	Duración promedio en días (60 observaciones)	Longitud promedio de las larvas (mm) (60 observaciones)	Ancho promedio de la cápsula cefálica (mm) (20 observaciones)
Huevo	2.88		
Larva			
Primer Instar	2.16	2.12	0.23
Segundo Instar	1.91	2.92	0.4
Tercer Instar	1.94	3.86	0.7
Cuarto Instar	2.38	8.65	1.0
Quinto Instar	2.9	16.00	1.5
Sexto Instar	3.3	25.11	2.1
Prepupa		3.07	
Pupa	12.61		

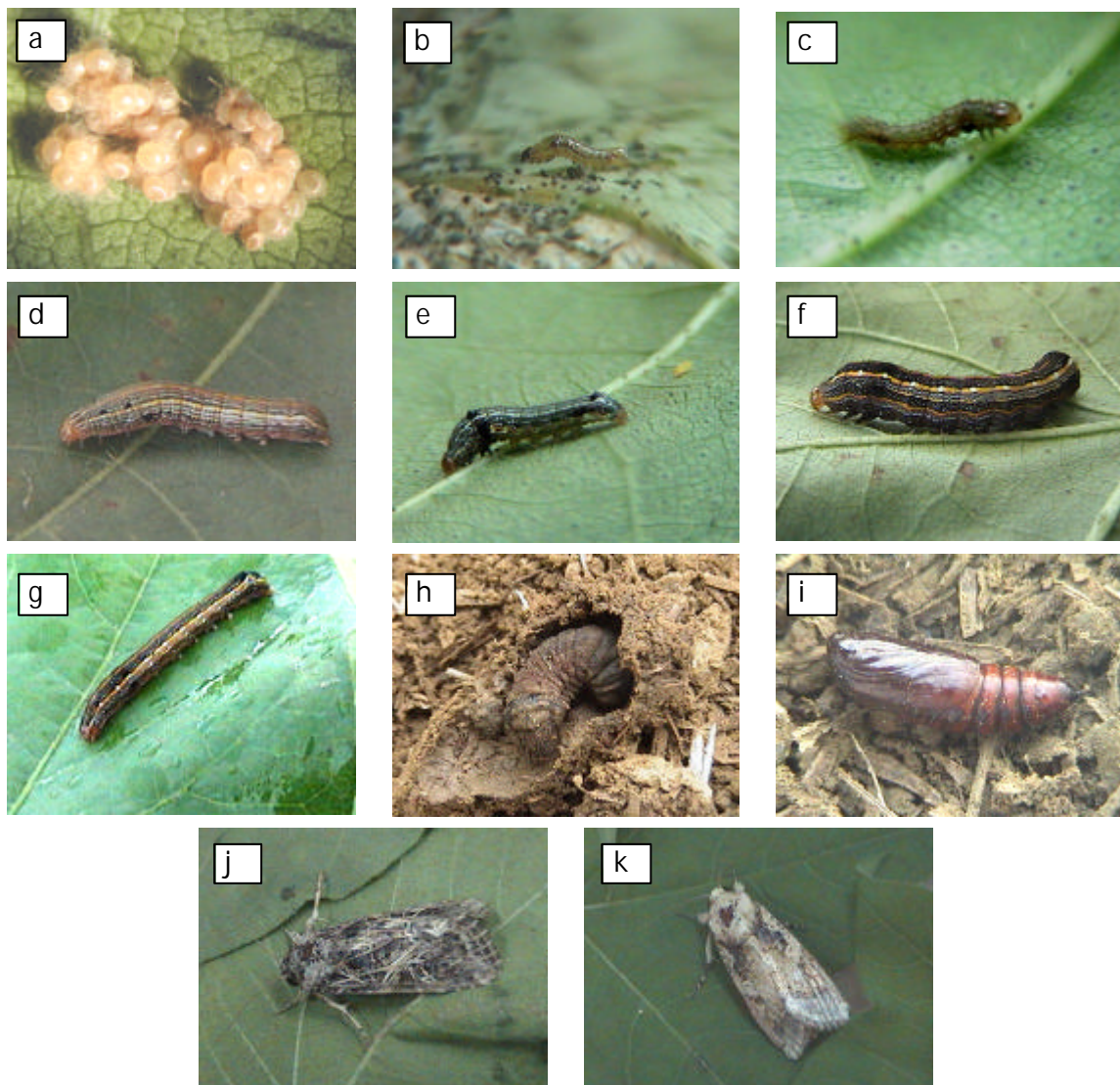


Figura 1. Estados biológicos de *Spodoptera ornithogalli* (Guenée). a. Huevos; b. Primer instar; c. Segundo instar; d. Tercer instar; e. Cuarto instar; f. Quinto instar; g. Sexto instar; h. Prepupa; i. Pupa; j. Adulto hembra; k. Adulto macho.

CONCLUSION

La duración promedio del ciclo de vida de *Spodoptera ornithogalli* bajo condiciones de laboratorio con temperatura 28.9 C° y una humedad relativa del 70% fue de 33.15 ± 0.60 días, discriminados así; 2.88 ± 0 días para el estado de huevo; seis (6) instares

larvales con duración de 2.16 ± 0.38 días para el primero; 1.91 ± 0.29 días para el segundo; 1.94 ± 0.28 días para el tercero; 2.38 ± 0.60 días para el cuarto; 2.90 ± 0.71 días para el quinto y 3.30 ± 1.0 días para el sexto. La longevidad de los adultos fue de 13 días para las hembras y 11 días para los machos alimentados con dieta artificial.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaráz, H. 1962. Principales plagas del algodón en Colombia. IFA. Dept. Exp. Bol. Téc. 2:64p.
- Alvarez, A. 1991. Importancia y manejo del complejo *Spodoptera frugiperda* en Colombia. Memorias del Seminario *Spodoptera frugiperda* (el gusano cogollero en sorgo, maíz y otros cultivos). FENALCE, ICA, INTSORMIL, SOCOLEN, CIAP. Cali, p.15-22
- Alvarez, A. Sánchez, G. 1983. Variación en el número de instares de *Spodoptera frugiperda*. Memorias X Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Bogotá, p.11
- Capinera, J. 2001. *Spodoptera ornithogalli*, yellowstriped armyworm. University of Florida, Cooperative Extension Service, p.1-5.
- Murillo, A. 1991. Distribución, importancia y Manejo del complejo *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero en sorgo, maíz y otros cultivos). FENALCE, ICA, INTSORMIL, SOCOLEN. CIAP. Cali, p.15-22.
- Vélez, R. 1997. Plagas Agrícolas de Impacto Económico en Colombia: Bionomía y Manejo Integrado. Universidad de Antioquia, p.275-279, 285-289.

FE DE ERRATAS

1. Los autores del artículo **POTENCIAL DE DAÑO DE *Anthonomus grandis* Boheman EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL SINU MEDIO**, publicado en el Volumen 8(1) Enero - Junio 2003, páginas 7 - 10, Ingenieros Agrónomos Jorge E. Mejía, M.Sc. y Claudio R. Fernández, M.Sc. son Profesores Asociados del Departamento de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Córdoba y Miembros del Grupo de Investigación de Cultivos Tropicales de Clima Cálido.

INTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

La revista Temas Agrarios publica artículos inéditos de investigación científica y tecnológica, artículos de revisión y ocasionalmente notas técnicas a pedido del Comité Editorial a personas de prestigio académico con el fin de obtener información actualizada sobre temas relevantes en las Ciencias Agroalimentarias, estas últimas deben contener un número mínimo de 25 referencias bibliográficas preferiblemente de publicación reciente (no mayor a 5 años). La extensión de los artículos no debe exceder las 20 páginas tamaño carta, escritas a doble espacio, en letra Times New Roman o Arial con tamaño de 12 puntos, márgenes 3 cm en el borde superior, 2 cm en el inferior y 2,5 cm en los laterales derecho e izquierdo.

I. **Artículo de investigación científica y tecnológica:** Es un documento que presenta de manera detallada, los resultados originales de proyectos de investigación. La estructura de presentación contiene:

1. **Título:** Debe ser corto e ilustrativo del tema tratado, sin exceder 15 palabras; si ello no es posible deberá incluir un subtítulo. Debe escribirse en mayúscula e incluir una traducción del título en inglés.
2. **Autor(es):** Debe ir debajo del título e incluir primer nombre, inicial del segundo nombre si lo tiene y primer apellido. Los autores se nombran de acuerdo con la importancia de su contribución a la investigación o en la preparación del artículo. En nota de pie de página se indicarán respectivamente los títulos académicos, la institución a la cual pertenece, la dirección postal y/o electrónica.

3. **Resumen:** Debe ser conciso, escrito en un solo párrafo sin exceder las 250 palabras. Informará sobre la justificación, objetivos, metodología, resultados precisos y conclusiones de la investigación haciendo énfasis en los logros alcanzados. Además, indicará los límites de la validez y las implicaciones de los resultados. Debe ir acompañado de tres a cinco palabras claves que no se encuentren incluidas en el título.
4. **Abstract:** Debe ser una traducción fiel al idioma inglés del resumen con sus respectivas key words.
5. **Introducción:** Debe formular el estado del arte del tema a investigar haciendo referencia sólo a la bibliografía relacionada con éste, resaltar la importancia y necesidad de la investigación, así como indicar los objetivos que se persiguen con la realización del trabajo.
6. **Materiales y métodos:** Deben ser escrito de una forma jerárquicamente organizada y con los detalles suficientes que permita la replicación del experimento por parte del lector. Debe incluir el sitio experimental, materiales y equipos utilizados, métodos, técnicas y diseño experimental. Los procedimientos reportados por otros autores deben evitarse y sólo incluir los detalles en caso de realizar modificaciones.
7. **Resultados y discusión:** Deben ser incluidos en la misma sección. Los resultados deben entregarse en una forma precisa y concurrente con la formulación de los métodos utilizando tablas y figuras

sólo cuando estas sean absolutamente necesarias (preferiblemente no más de tres de cada uno) . Las tablas y figuras debe ser citadas en el texto pero se deben presentar en hojas separadas e independientes para cada una. Para las tablas el título debe ir en la parte superior con su respectiva numeración, mientras que para las figuras éste y la leyenda se ubican en la parte inferior. La información que se presenta en las gráficas no debe ser repetición de la presentada en las tablas. La discusión debe establecer una relación entre los reultados encontrados en el presente trabajo y los reportados por otros autores, realizando las respectivas citas bibliográficas de éstos.

8. **Conclusiones:** Deben ser claras y concisas y una representación fiel de los resultados obtenidos en el trabajo.
9. **Agradecimientos:** Son potestad del autor enunciarlos; en caso de hacerlos estos deben ser el reconocimiento a contribuciones que tuvieron un impacto significativo en la ejecución del trabajo y que han sido realizadas por personas, entidades oficales u organizaciones no gubernamentales.
10. **Cita bibliográfica:** Deben proceder de referencias publicadas, citando el apellido del autor seguido del año de publicación entre paréntesis. Ejemplo: Perez (2001). En caso de ser tres o mas autores se debe utilizar la expresión latina *et al.* Ejemplo: Martínez *et al.* (1998). Si la cita es realizada al final de un párrafo, se escribe el autor y el año de publicación entre paréntesis. Ejemplo: (Florez, 2004), (Rodríguez *et al.*, 2005) o (Espitia, 1994; Montoya *et al.*, 1999)

Bibliografía: Se debe presentar en orden alfabético de acuerdo con el apellido de los autores de la siguiente manera:

Artículo: Autor(es) (primer apellido, inicial de primer nombre), año, título del artículo, nombre de la revista, volumen, número (en paréntesis) y páginas. Ejemplo: Gomez, R.; Contreras, P. y Sanchez, J. 1998. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno en el rendimiento de maiz (*Zea mays*). Revista Temas Agrarios 5(2): 12-18

Libro: Autor (es), año de publicación, título, editorial o entidad responsable de la publicación, ciudad de edición y páginas. Ejemplo: Rivera, J. y Pérez, M. 2003. El cultivo del maiz. Fenalce, Bogotá, p 314-356.

Libro con capítulos editados: Autor del capítulo, año, título del capítulo, En: nombre del editor (Ed), título del libro, editorial, ciudad de edición y páginas. Ejemplo: Fernández, R. y Escobar, L. 1995. Métodos de propagación. En: Jimenez, C. y Carmona, J. (Ed). El Cultivo del Mango. Ediciones Mundial, Bogotá, p 126-157.

Tesis de grado: Autor(es), título del trabajo, título de grado, Universidad que lo otorgó, ciudad sede de la universidad.

Dirección:
Consejo Editorial Revista Temas Agrarios
Universidad de Córdoba
Carrera 6 No. 76 – 103
Teléfono: (4) 790 8855 / 790 8023
Fax: (4) 786 0255
AA: 354 Montería
Email: rta@sinu.unicordoba.edu.co

BOLETIN DE SUSCRIPCION

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

EMPRESA: _____

DIRECCION: _____

CIUDAD: _____ ESTADO/DEPTO: _____

PAIS: _____ ZONA POSTAL: _____

TELEFONO: _____ FAX: _____

E-MAIL: _____

Instrucciones:

1. Consignar a nombre de UNIVERSIDAD DE CORDOBA – REVISTA TEMAS AGRARIOS la suma de \$ _____, equivalentes a la suscripción anual a la cuenta corriente No. 735-100670-0 de COLPATRIA
2. Diligenciar el boletín de inscripción y anexar copia de la consignación.
3. Enviar a: CONSEJO EDITORIAL REVISTA TEMAS AGRARIOS.
UNIVERSIDAD DE CORDOBA
Carrera 6 No. 76-103. Tel: (4) 790 8023 Fax: 76 0255 A.A. 354
Email: rta@sinu.unicordoba.edu.co
Montería - Colombia
4. Aceptamos canje con otras publicaciones científicas