

Hi

ISSN 1011 436X

Investigación Agrícola

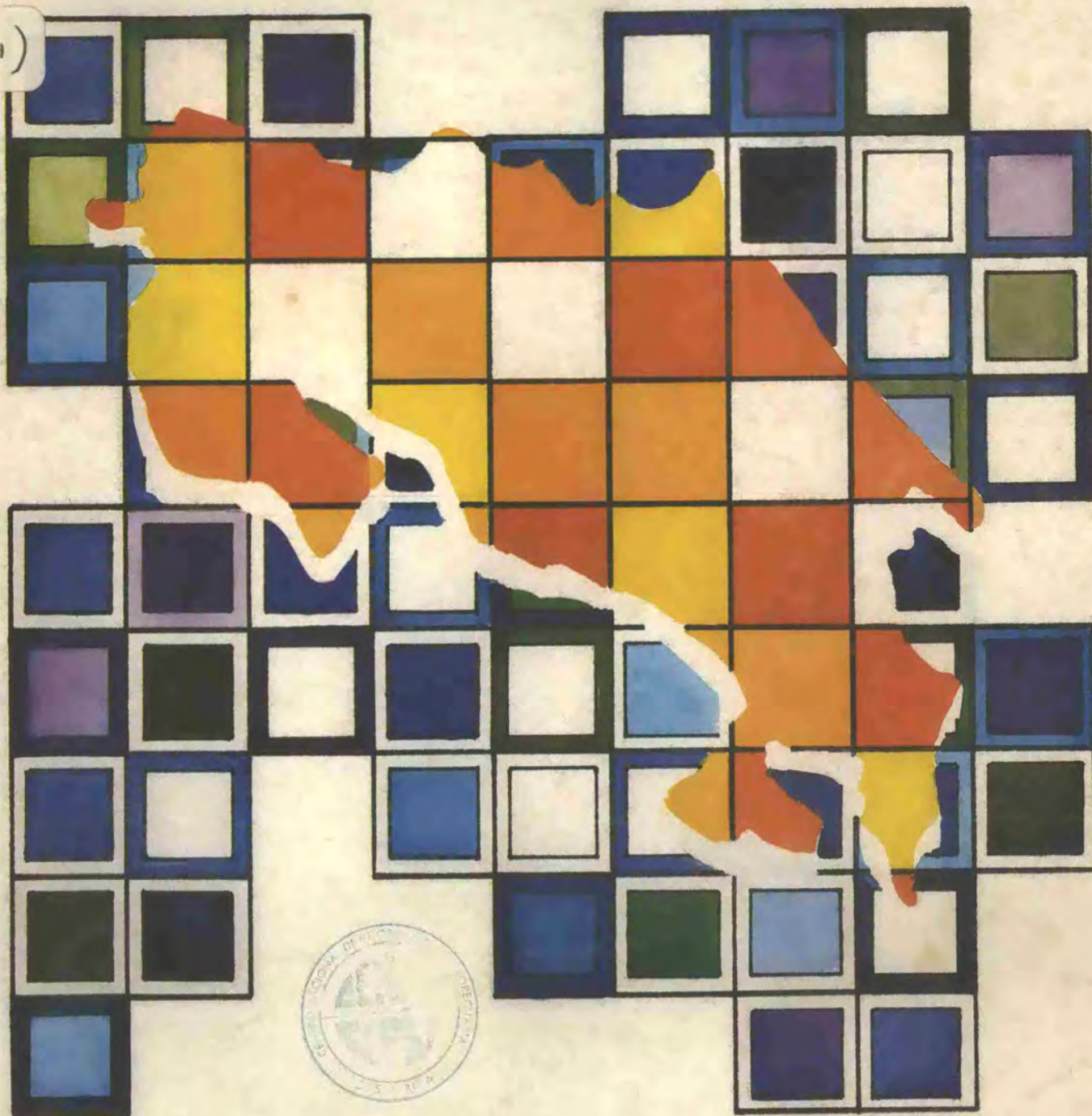
Vol. 2

Enero-Junio 1988

No. 1

ORGANO DIVULGATIVO DE LA SUB-DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

2(1)

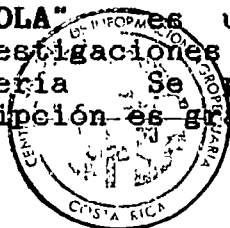


MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
SAN JOSE - COSTA RICA

INVESTIGACION AGRICOLA**Volumen 2****enero/julio 1988****Número 1**

Lic Antonio Alvarez Desanti	Ministro
Ing Osvaldo Pandolfo Rimolo	Viceministro
Ing Jesús Hernández López	Director de Investigación y Extensión Agrícolas
Ing Francisco Alvarez Bonilla	Subdirector de Investigaciones Agrícolas

"INVESTIGACION AGRICOLA" es un órgano divulgativo de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se publica en forma semestral y su suscripción es gratuita durante 1988.

**CORRESPONDENCIA**

Investigación Agrícola"
Subdirección de Investigaciones Agrícolas
Ministerio de Agricultura y Ganadería,
San José, Costa Rica

EDITORES

Ing Eleonor Vargas Aguilar, M S
Ing Daniel Zúñiga Van der Laat
Dr Humberto Jiménez Saa, Asesor

COMITE ASESOR

Ing Francisco Alvarez Bonilla, M S
Dr Alvaro Cordero Vásquez
Ing Israel Murillo Vargas

Investigación exploratoria sobre fertilización de la cebolla (<i>Allium cepa</i>) en el zona norte de Cartago José Soto A , Unidad de Suelos	32 ✓
Determinación de los niveles críticos de P, K y S y la respuesta a dosis bajas de N para cebolla (<i>Allium cepa</i>) en la zona norte de Cartago José Soto A , Unidad de Suelos	37 ✓
Combate químico de mancha angular (<i>Isariopsis griseola</i> Sacc) en cuatro cultivares de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) Jorge Mora B , Departamento de Fitopatología	40 ✓
Evaluación de diecisiete variedades e híbridos de maíz, comerciales y experimentales, en tres localidades de la zona Atlántica de Costa Rica Carlos Calderón G , Programa de Granos Básicos	43 ✓
Evaluación de cultivares de ñame (<i>Dioscorea alata</i>) al ataque de antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz) Jorge Mora B , Departamento de Fitopatología	50 ✓
Toxicidad de cobre en viveros de palma africana (<i>Elaeis guinensis</i> Jacq) German Quesada H , Programa Nacional de Oleaginosas	54 ✓

COMENTARIOS

LA GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y EL MANEJO DE LA INFORMACION CIENTIFICA EN EL MAG

Humberto Jiménez Saa *

En este escrito se describe brevemente el sistema de manejo de la información científica, o sea aquella generada por los investigadores, en la Subdirección de Investigación Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica. También se hacen algunos comentarios generales comparando los conceptos de investigación, información, generación y transferencia de tecnología, para destacar la importancia que tiene el atender adecuadamente al manejo de la información científica.

Que es creación y transferencia de tecnología ?

Al hablar de creación y transferencia de tecnología agropecuaria, nos referimos a cuatro tipos de elementos:

Seres vivos como, por ejemplo líneas o variedades de plantas, razas de animales, agentes de control biológico.

Metodología y procedimientos como, por ejemplo métodos de siembra, podas, aplicaciones de productos químicos, pastoreo o estabulación, programas de computación.

Materiales y sustancias como, por ejemplo insecticidas, raciones alimenticias, vacunas, agua de riego, electricidad.

Herramientas y equipo como, por ejemplo tractores, espeques, ordeñadores, computadores.

Esos elementos pueden ir solos o combinados en menor o mayor proporción. Los llamados paquetes tecnológicos normalmente pretenden tener todos o la mayoría de los componentes y son aplicados a un determinado ambiente socioeconómico.

Entonces, si alguien anuncia que está creando tecnología agropecuaria, podremos suponer que está tratando de producir una

* Dr. Consultor en Manejo de la Información Científica, del IICA para el proyecto MAG/BID-PIPA.

nueva variedad, un nuevo producto, una nueva herramienta, un nuevo procedimiento, modificando alguno de esos elementos ya existentes, todas esas cosas juntas o parte de ellas Si escuchamos que se está transfiriendo tecnología agropecuaria, entenderíamos que se está trasladando una tecnología de un grupo social a otro

Cualquier estrategia de desarrollo en el medio latinoamericano debe considerar la adquisición de tecnología, bien sea importándola y adaptándola, bien sea generándola o bien combinando ambos procesos Ambos procesos están operando en nuestros países, posiblemente con un desbalance hacia la simple importación con o sin adaptación adecuada a nuestro medio En las líneas siguientes, al referirnos al proceso de generar tecnología apuntamos al proceso global sin distinguir entre la verdadera generación y la importación con o sin adaptación

Investigación y generación de tecnología

Es obvio que la generación y transferencia de tecnología está estrechamente ligada a la investigación En el sector agrícola de los países no desarrollados lo está de tal manera, que ahora se desestimula con creciente insistencia toda investigación que no esté directamente orientada a generar tecnología a corto o mediano plazo

Investigación e información

Para el verdadero investigador la información es el componente fundamental de su trabajo o, por lo menos, así debería serlo, veámoslo al investigar, él cuenta con la información que trae de las aulas universitarias y de su experiencia profesional, busca información generada por otros investigadores al visitar centros de investigación, dialogar con los colegas y consultar en bibliotecas y centros de documentación, analiza y sintetiza información lograda en sus experimentos y publica los resultados, archiva la información primaria que tiene valor permanente, hace demostraciones prácticas y transmite información a los agricultores Por otro lado, los especialistas en información ayudan a los investigadores a ordenar la información y a publicar los resultados, establecen centros de documentación y otros mecanismos de apoyo para facilitar la circulación de información entre los investigadores

Es notorio que en el medio latinoamericano se subestima el papel que juega la información en los procesos de generación y transferencia de tecnología buena parte de las actividades mencionadas en el párrafo precedente no se realizan o se cumplen a medias

Además de información, en las actividades investigativas entran en juego otros componentes, como recursos humanos, recursos financieros, insumos materiales, metodologías y procedimientos, que no serán abordados en el presente escrito

Transferencia de tecnología y transferencia de información

Podemos distinguir dos grandes caminos seguidos por los institutos de investigación agropecuaria en cuanto a transferencia de la información generada por sus investigadores

a La transferencia delimitada, o sea aquella que se efectúa en el ambiente mismo en el que se realiza la investigación. Obviamente, la información transferida de esta manera no sufre ningún proceso intermedio entre la generación y la transferencia. Los beneficiarios son los integrantes mismos de los equipos que intervienen en la generación de la tecnología: investigadores, extensionistas, agricultores. Aquí juegan un papel importante las llamadas parcelas de validación y las demostrativas, los días de campo, los grupos de amistad, etc.

La transferencia así lograda satisface altamente los propósitos de las entidades ligadas a la creación y transferencia de tecnología agropecuaria. Es una transferencia inmediata, que afecta directamente el ambiente concreto en el que se realizó la investigación.

b Transferencia generalizada, o sea aquella que se efectúa por medio de escritos técnicos y científicos, como artículos de revistas, informes, manuales de recomendación y otros canales. Los beneficiarios son los miembros de la comunidad de profesionales ligados a la investigación y a la transferencia de tecnología en general, no solamente las personas que circundan el ambiente cercano a donde se realiza la investigación. La información así registrada es la base para tomar muchas decisiones, para establecer la comunicación entre investigadores y para planificar las actividades a corto y mediano plazo. En cada institución este tipo de institución constituye su activo más valioso y verdadero.

¿Cuál tipo de transferencia es más importante en los países de menor desarrollo ?

Esta es una pregunta sin mucho sentido pero que se oye con frecuencia. La respuesta es obvia: ambos tipos son importantes, son complementarias y cumplen objetivos diferentes.

Sin embargo, en los últimos años es notoria la preocupación creciente entre los latinoamericanos por solo efectuar la transferencia que hemos llamado delimitada. No es que antes se registrara y transfiriera toda la información siguiendo el camino

de la transferencia que hemos llamado generalizada, pero ahora se nota aún menos preocupación por efectuarla. Quienes trabajan ligados a los programas de creación y transferencia de tecnología, cada vez descuidan más el registro y ordenación de los datos y la publicación de los resultados en revistas científicas, los investigadores no basan sus labores en información generada por otros colegas que trabajan en condiciones ecológicas y socioeconómicas similares (La llamada revisión de literatura). Esto último ocurre, entre otras razones, porque los otros colegas tampoco ordenan ni publican la información generada y, es triste afirmarlo, porque muchos investigadores en nuestro medio no adquirieron el hábito de la lectura, tales deficiencias se dan entre investigadores y también entre los funcionarios encargados de recibir y poner en operación tecnología importada. Todos hemos visto malograr, por ejemplo, un tractor, porque los funcionarios no leyeron los manuales respectivos.

Si estas consideraciones son verdaderas, es fácil visualizar la cada vez creciente diferencia entre los sectores agropecuarios de los países pobres y de los ricos, en un mundo que ingresa rápidamente a la era de la información.

La Unidad de Información Científica del MAG

En el MAG desde hace varios años se vienen gestando algunas actividades relacionadas con el manejo de la información generada por los investigadores. Del Proyecto MAG/BID denominado PIPA (Proyecto de Incremento de la Productividad Agropecuaria) surgió una propuesta global para la organización de la información científica en la Subdirección de Investigación Agrícola (SIA). Se conformó una Unidad de Información Científica (UIC) con dos profesionales a tiempo completo quienes, con el apoyo de un consultor, están implementando un sistema de información en la SIA.

El sistema de información científica

El sistema iniciado en la SIA busca establecer los mecanismos para activar el flujo oportuno de información agrícola entre los investigadores, y entre estos y otros componentes del sistema MAG (Fig. 1). La información generada por los investigadores (nivel B) debe fluir hacia los niveles de gerencia (nivel A) y de transferencia de tecnología (nivel C), para que finalmente ella beneficie al agricultor (nivel D).

En la figura 1 se indican en forma global las actividades que se llevan a cabo en la SIA y no se pretende mostrar el esquema total del sistema de información y comunicación del MAG. No se hacen comentarios, por ejemplo, del nivel C (Extensión), a pesar de que él desempeña funciones estrechamente relaciona-

con el nivel B (Investigación) Con el auxilio de la figura 1, veamos algunos aspectos del nivel B

La información generada por los investigadores (8) debe ser almacenada y procesada En el proceso, los archivos técnicos (7) y los bancos de datos (2) juegan un papel clave Los archivos técnicos deben contener la información total de la marcha de los experimentos y son la fuente de información para, con ellos, elaborar bases de datos gerenciales y producir los informes técnicos de la institución Aunque parezca extraño, en muchas unidades de investigación latinoamericanas no existen archivos permanentes de los datos generados por los investigadores

La información que amerite divulgación debe ser analizada y sintetizada (4) para ser publicada (5), y las publicaciones resultantes deben ser divulgadas convenientemente

Para divulgar las publicaciones externamente y para retroalimentar con ellas a los investigadores y a los funcionarios de los niveles A, C y D, es necesario establecer un mecanismo de análisis y ordenamiento de tales documentos Para tal efecto se plantea el establecimiento de un Centro de Documentación institucional (6) (CD-MAG) Por medio de este Centro se tendrá un control efectivo del 100% de los documentos, publicados o sin publicar, generados por los funcionarios del MAG (5) y de aquellos que, a pesar de no haber sido generados en la institución, afecten directamente sus actividades (leyes, decretos, resoluciones, convenios interinstitucionales, etc)

Por otro lado, se plantea establecer los mecanismos necesarios para que la información generada en el ambiente externo al MAG (3), llegue en forma oportuna al escritorio de los investigadores y extensionistas y a los funcionarios del nivel A Aquí se espera que el SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Agropecuaria) juegue su papel en el suministro de la información generada a nivel nacional (3), dado que esa dependencia del MAG maneja una alta proporción de la información sectorial agropecuaria del país por medio del CENIA Para capturar la información generada por los niveles regional y mundial, se están estableciendo conexiones con otras fuentes de información (Ej IICA, CATIE, CIAT, CIMMYT, Sistemas AGRINTER-AGRIS, DIALOG, etc)

La información publicada o no publicada (2,5) y la información almacenada en los archivos técnicos y la mente de los investigadores, producto de su experiencia profesional (7, 8), deberá ser transferida al extensionista (9) y/o al agricultor (11) De igual manera, toda la información también deberá estar a disposición de los niveles superiores de toma de decisiones (1)

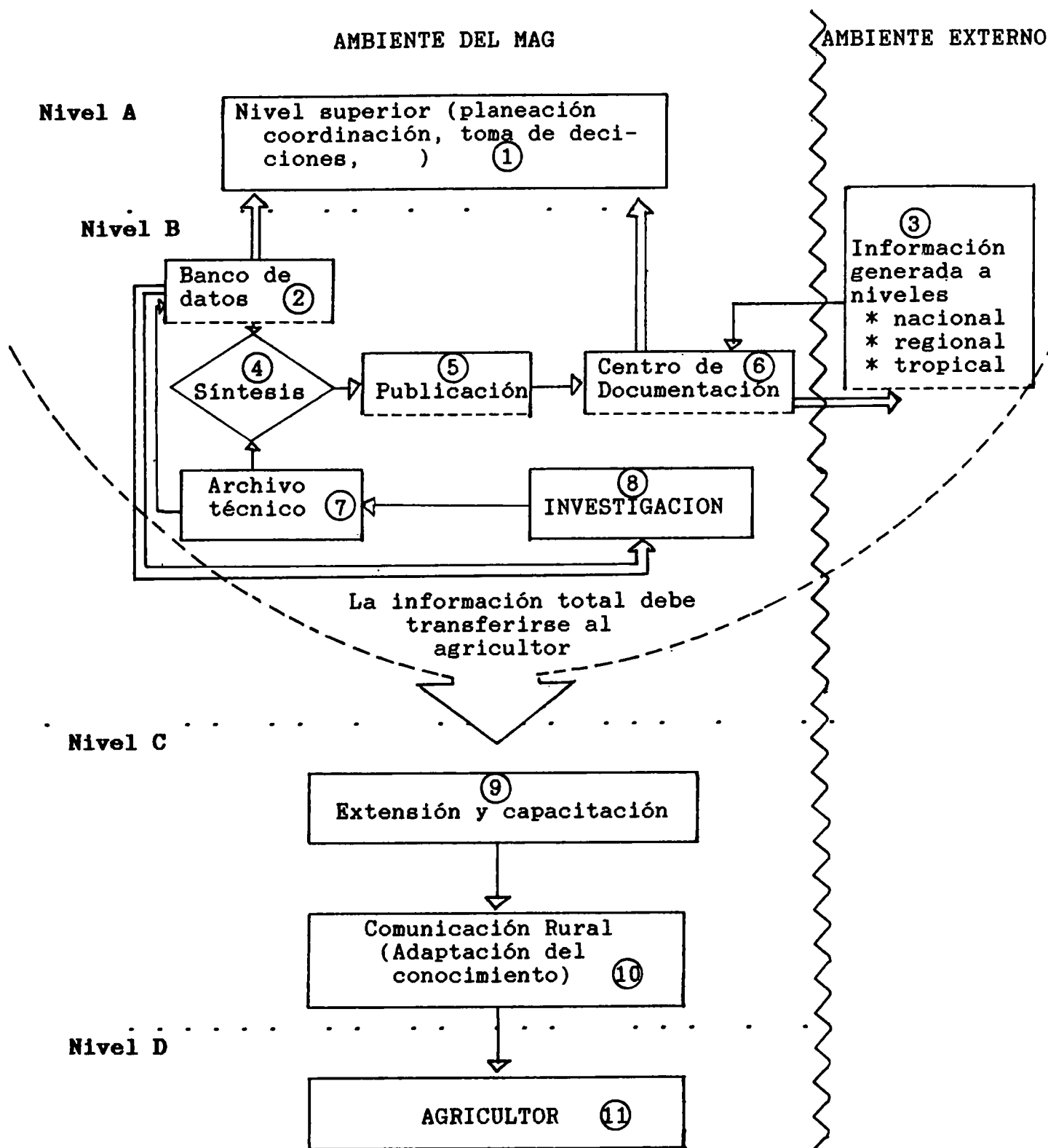


Fig 1 Funciones de la generación y transferencia de información científica en el MAG

Las bases de datos consolidados

Quienes trabajamos en el establecimiento de sistemas de información, sabemos que las necesidades de una parte de los usuarios se satisfacen con el suministro de los materiales (archivos de información primaria, libros, mapas, etc) en la forma en que los presentaron sus autores, el usuario lee, interpreta, asimila y extrae la información deseada. En otras oportunidades ese procedimiento no es satisfactorio, por lo que se hace necesario someter la información contenida en esos materiales a cierto procesos técnicos

Estamos concientes de que es aquí, en el momento en que la información sea requerida por los extensionistas y los niveles de planificación y toma de decisiones, en donde se verá la utilidad mayor del sistema de información. Para ello será necesario que la información primaria generada por los investigadores (2, 4, 7, 8), las publicaciones (5, 6) y la información procedente de fuera de la institución (3), sufra un proceso de consolidación (análisis, síntesis, reempaque", etc) para que esa información sea convertida en conocimiento utilizable (bases de datos consolidados). La UIC, con los recursos que ahora dispone, no está en condiciones de ofrecer apoyo efectivo en el mencionado proceso de consolidación de la información. Como todo proceso organizado, ciertas etapas deben esperar hasta que existan las condiciones para su implementación. De todas maneras, los integrantes de la UIC estiman que, de lograr implementar plenamente el sistema de información hasta los niveles descritos en el presente comentario, las cosas mejorarán substancialmente en la institución.

El sistema de información se computadoriza

Para la transferencia de información entre los componentes del sistema MAG, se viene gestando en la institución un sistema de telecomunicación a nivel nacional. El gerenciamiento eficiente del sistema computadorizado de telecomunicación es muy importante para el flujo oportuno de información entre y dentro del MAG, y es esencial para operacionalizar el uso de la información almacenada en los archivos técnicos y en la mente de los investigadores y para la consolidación de la información, mencionados en los párrafos anteriores. Como es de esperar, el sistema computadorizado apoyará también otros aspectos relacionados con el establecimiento de bases de datos, análisis estadístico, planificación y seguimiento, aspectos administrativos, etc.

Vale la pena recordar que los equipos de cómputo (software y hardware) son herramientas que optimizan los recursos financieros y de personal y aumentan la eficiencia de muchas actividades, pero ellos no van a sustituir -como a veces se piensa- la

ordenación de la información previa a la entrada de los datos No será posible, entonces, obtener información útil ni, mucho menos, consolidada si previamente no se ha ordenado, analizado, sintetizado, etc

Los recursos humanos

La magnitud y complejidad de las funciones descritas, suponen la existencia de un equipo de personas trabajando a tiempo completo, en forma coordinada, dentro de una unidad administrativa Como se indicó anteriormente, dentro de la SIA estas funciones han sido encargadas a la UIC

Es obvio que la implementación del conjunto de funciones propuestas y la continuidad de las acciones en los próximos años, suponen la asignación de recursos adicionales en tiempo, personal, equipo y dinero Por lo tanto, se ha sugerido acomodar las acciones de la Dirección de Investigación y Extensión en tal forma que no se sobrepase la propia capacidad del MAG en cuanto a la captación, análisis, almacenamiento, divulgación y uso de la información que se pretende generar Es decir, se sugiere adaptar la investigación a la idea (comentada por varios colegas del MAG) de que si la investigación no beneficia al agricultor, es mejor no ejecutarla

EVALUACION DE DIECISEIS LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ EN SEIS LOCALIDADES ARROCERAS DE COSTA RICA

Alonso Acuña Chinchilla *
Roberto Tinoco Mora *
José Israel Murillo V *

En ciertos momentos líneas de arroz de generaciones avanzadas que han pasado por varias evaluaciones, presentan comportamientos desfavorables en aspectos agronómicos, entomológicos o patológicos. Las pruebas regionales de rendimiento que realiza el Ministerio de Agricultura y Ganadería constituyen un paso esencial para la identificación de nuevas variedades para reemplazar a las problemáticas

El objetivo del presente trabajo fue seleccionar variedades de arroz superiores caracterizadas por un alto potencial de rendimiento, resistencia o tolerancia a los principales problemas patológicos y entomológicos, y con buenas características agronómicas para los diferentes condiciones de ambiente y manejo de zonas arroceras de Costa Rica

Se evaluaron 16 líneas promisorias de arroz que son materiales introducidos y seleccionados desde 1972, como testigos comparativos se usaron

las variedades comerciales CR 1821 y CR 1113. La codificación, año de introducción y pedigree de las líneas evaluadas aparecen en el cuadro 1

Las pruebas fueron establecidas en seis fincas ubicadas en los cantones de Garabito (La Yolanda), Parrita (La Ligia y Pueblo Nuevo) y Osa (Sierpe y Cacao) de la provincia de Puntarenas y en el cantón de Cañas (Paso Hondo), provincia de Guanacaste, estos sitios son representativos de las principales zonas arroceras del país con problemas que limitan la producción

Los experimentos establecidos en Puntarenas se desarrollaron en secano favorecido, entre los meses de mayor a junio, el de Guanacaste en la época seca, bajo riego, en el mes de enero. Todos los ensayos fueron manejados con las prácticas culturales y agronómicas de producción utilizadas a escala comercial

Se empleó un diseño de bloques

* Ing Agr Programa Nacional de Cultivos Básicos, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Genealogía de 16 líneas de arroz evaluadas en seis localidades de Costa Rica

Línea	Pedigree	Procedencia
CR 8021	CR 201-40	Introducida 1972*
CR 8014	IR 822-81-CR-1-7	IIRI 1969
CR 8016	P2053F4-99-44-1B	VIOAL 1982 (CIAT)
CR 8017	CR 204-28	Introducida 1972
CR 8013	P2053F4-94-5-1B	VIOAL 1982 (CIAT)
CR 8018	P2231F4-138-6-2-1	VIRAL T 1984 (CIAT)
CR 8019	CR 201-41	Introducida 1972
CR 1113	CR-1113	Variedad comercial
CR 1821	CR-1821	Variedad comercial
CR 7985	P1274-6-8M-1-3M-1	VIOAL 1985 (CIAT)
CR 8011	51145-1	Panamá 1983
CR 8012	Desconocido	Introducida 1984
CR 7965	IR 28128-45-2	VIOAL 1985 (CIAT)
CR 7992	P2867F4-52-2	VIOAL 1984 (CIAT)
CR 7955	P3293F4-27-2P-B	VIOAL 1985 (CIAT)
CR 7953	P4379F3-6	VIOAL 1985
CR 7968	P4397F3-88	VIOAL 1985

* Procedencia desconocida

al azar con tres repeticiones y parcelas de 7,5 m², con una área útil de 5 m². El sistema de siembra fue al voleo utilizando 130 kg/ha de semilla

Durante el desarrollo del cultivo se evaluó el vigor a los 15 días después de la siembra (dds), el macollamiento 25 dds, altura a la cosecha, días a floración y rendimiento. La incidencia de enfermedades tales como *Pyricularia* sp, *Helminthosporium* sp, *Rhynchosporium* sp y el complejo fungoso del manchado del grano de los diferentes materiales, se evaluó utilizando el Sistema de Evaluación Estandar para Arroz (1) cada 15 días, hasta la cosecha

El análisis estadístico de los resultados de rendimiento se hizo individualmente para cada localidad y luego uno general. La diferencia entre medias se determinó por la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

La intensidad de las enfermedades foliares y del complejo fungoso del manchado del grano varió de una localidad a otra. Hubo muy baja incidencia de *Pyricularia oryzae* afectando el follaje, la cual se presentó en las localidades de Sierpe y Cacao, ataques tardíos de la enfermedad, en el cuello de las panojas, afectaron particularmente a la línea CR 8026 y la variedad comercial CR 1113. En todas las localidades se presentó el escaldado de la hoja, la helmintoporiasis y el

Cuadro 2 Reacción a enfermedades y características agronómicas de 16 líneas de arroz en seis regiones arroceras de Costa Rica

Línea	Grado de reacción a enfermedades					Características agronómicas			
	Piricularia ‡	Helmin- tospo- riosis ‡	Rizoctonia ‡‡	Escaldado de la hoja***	Manchado del grano***	Vigor +	Altura (cm)	Grado** de maco- llamiento	Días a flora- ción
CR 8021	1,0	1,2	0,3	3,2	3,0	5,0	108,7	4,6	98,0
CR 8026	1,4	2,8	1,0	4,0	2,5	4,3	101,6	5,0	98,2
CR 8014	0,4	0,2	0,4	3,0	2,8	5,4	110,1	4,9	99,4
CR 8016	0,4	1,0	0,5	3,5	1,7	5,3	110,2	4,3	97,2
CR 8017	0,6	1,2	0,7	3,8	2,5	4,2	111,9	4,4	106,0
CR 8013	0,2	0,9	0,8	3,6	4,9	4,5	105,7	4,1	94,5
CR 8018	1,1	1,1	0,6	3,3	2,3	5,2	111,4	4,3	95,3
CR 8019	1,0	1,5	1,1	4,3	3,6	5,4	105,1	4,9	100,1
CR 1113	0,7	1,4	0,7	2,8	2,3	4,4	115,2	4,1	98,5
CR 1821	0,0	2,8	0,3	4,1	5,1	5,0	106,7	4,3	101,3
CR 7985	0,0	1,2	1,1	3,4	4,0	4,7	109,5	4,9	96,9
CR 8011	0,2	0,8	0,7	3,7	3,8	5,0	110,3	5,0	97,5
CR 8012	0,5	1,6	0,2	2,7	3,7	5,2	107,9	4,6	111,9
CR 7965	0,2	1,1	1,4	4,6	3,4	5,5	108,9	4,8	96,9
CR 7992	0,4	0,8	0,6	3,8	2,8	5,1	113,1	4,5	96,6
CR 7955	0,0	0,8	0,2	4,1	3,7	3,8	103,0	4,7	95,4
CR 7953	0,2	1,5	0,4	3,9	3,7	5,2	108,4	5,0	99,2
CR 7968	0,7	1,0	0,3	4,4	1,9	4,2	106,4	4,6	96,8

Severidad de la enfermedad clasificada en:

- ‡ Escala continua del 0 al 9; 0 indica ninguna lesión y 9 entre 76 y 100% de infección de la hoja
 ‡‡ Escala de números impares del 0 al 9, 0 indica no incidencia y 9 severa infección y muerte de planta
 ‡‡‡ Escala de números impares del 0 al 9; 0 indica no incidencia y 9 más del 51% de incidencia

+ Escala para vigor

- 1 Extra vigoroso
- 3 Vigoroso
- 5 Plantas normales
- 7 Plantas menos vigorosas que las normales
- 9 Plantas con escaso desarrollo

++ Escala para macollamiento

- 1 Más de 25 hijos/planta
- 3 De 20-25 hijos/planta
- 5. De 10-19 hijos/planta
- 7 De 5 a 9 hijos/planta
- 9 Menos de 5 hijos/planta

complejo fungoso que causa el manchado del grano. Los materiales mostraron susceptibilidad moderada al escaldado de la hoja, a la helmintosporiosis y al manchado del grano, los mayores grados de infección ocurrieron en las

líneas CR 8019, CR 7965 y CR 7968. La variedad comercial CR 1821 mostró la mayor susceptibilidad a helmintosporiosis por ser muy exigente a la fertilización y al control de malezas. La línea CR 8014 puede catalogarse como tolerante a

esta enfermedad

Los datos de rendimiento por material y por localidad aparecen en el cuadro 3. El análisis estadístico de los datos indicó que no hubo diferencias estadísticas entre el rendimiento de las líneas en cada localidad, pero sí entre localidades y para la interacción línea por localidad.

El promedio de rendimiento por localidades, se distribuyó de la siguiente manera: Garabito (9,2 t/ha), La Ligua (8,6 t/ha), Pueblo Nuevo (7,7 t/ha), Sierpe (6 t/ha), Cacao (5,8 t/ha) y Paso Hondo (4,1 t/ha).

La diferencia entre el rendimiento de Garabito y Paso Hondo fue del 55,7%.

En la localidad de Paso Hondo los materiales fueron severamente afectados por el viento, en Osa (Sierpe y Cacao) fueron afectados por la alta incidencia de arroz rojo (*Oryza sativa*). En Osa el cultivo no se desarrolló bajo condiciones favorables ya que la fertilización fue inadecuada y junto con los altos niveles de cobre del suelo fueron la causa de los más bajos rendimientos determinados.

Las líneas con más alto

Cuadro 3 Rendimiento promedio (t/ha) de 16 líneas promisorias de arroz en seis zonas arroceras de Costa Rica

Líneas	Rendimiento* (t/ha)						
	Garabito	La Ligua	Pueblo Nuevo	Sierpe	Cacao	P Hondo	X
CR 8021	8,2 ^{ab}	10,2 ^{abc}	7,9 ^{abcde}	5,4 ^{ab}	5,3 ^{ab}	4,2 ^a	7,01 ^{ab}
CR 8026	9,0 ^{ab}	8,8 ^{abcd}	8,6 ^{abcd}	5,7 ^{ab}	6,3 ^{ab}	3,0 ^a	6,91 ^{ab}
CR 8014	8,1 ^{ab}	7,6 ^{abcd}	6,9 ^{de}	7,4 ^a	6,5 ^{ab}	4,3 ^a	6,79 ^{ab}
CR 8016	8,8 ^{ab}	7,2 ^{cd}	9,3 ^{ab}	6,3 ^{ab}	7,1 ^a	4,1 ^a	6,50 ^{ab}
CR 8017	10,2 ^{ab}	10,1 ^{abc}	7,8 ^{abcde}	5,5 ^{ab}	5,1 ^{ab}	3,7 ^a	7,08 ^a
CR 8013	11,3 ^a	7,8 ^{abcd}	7,5 ^{bcde}	6,7 ^{ab}	5,0 ^{ab}	3,3 ^a	6,7 ^{ab}
CR 8018	7,0 ^b	10,7 ^a	8,1 ^{abcde}	7,1 ^{ab}	5,3 ^{ab}	3,2 ^a	7,20 ^a
CR 8019	10,1 ^{ab}	9,5 ^{abc}	7,1 ^{cde}	5,7 ^{ab}	4,6 ^{ab}	4,0 ^a	6,86 ^{ab}
CR 1113	9,4 ^{ab}	7,4 ^{bcd}	8,1 ^{abcde}	6,2 ^{ab}	6,5 ^{ab}	4,3 ^a	6,98 ^{ab}
CR 1821	8,3 ^{ab}	5,7 ^d	6,4 ^e	6,3 ^{ab}	4,4 ^b	4,9 ^a	5,99 ^b
CR 7895	7,8 ^{ab}	9,2 ^{abc}	8,4 ^{abcd}	6,3 ^{ab}	5,2 ^{ab}	4,6 ^a	6,79 ^{ab}
CR 8011	10,8 ^{ab}	10,5 ^{ab}	8,2 ^{abcde}	5,5 ^{ab}	5,7 ^{ab}	3,9 ^a	7,44 ^a
CR 8012	9,5 ^{ab}	7,2 ^{cd}	7,3 ^{cde}	5,2 ^b	5,7 ^{ab}	3,0 ^a	6,31 ^{ab}
CR 7965	8,7 ^{ab}	9,1 ^{abc}	6,7 ^{de}	5,7 ^{ab}	5,2 ^{ab}	4,0 ^a	6,55 ^{ab}
CR 7992	8,8 ^{ab}	8,0 ^{abcd}	9,0 ^{abc}	6,1 ^{ab}	7,3 ^a	4,8 ^a	7,33 ^a
CR 7955	8,1 ^{ab}	7,9 ^{abcd}	8,2 ^{abcde}	6,6 ^{ab}	6,4 ^{ab}	4,5 ^a	6,97 ^{ab}
CR 7953	9,2 ^{ab}	7,0 ^{cd}	9,6 ^a	5,6 ^{ab}	5,5 ^{ab}	4,6 ^a	6,96 ^{ab}
CR 7968	10,4 ^{ab}	8,1 ^{abcd}	7,2 ^{cde}	5,4 ^{ab}	6,3 ^{ab}	4,0 ^a	6,93 ^{ab}
X	9,2 ^a	8,5 ^b	7,7 ^c	6,0 ^d	5,8 ^d	4,1 ^e	

* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

rendimiento en las seis localidades fueron CR 8011, CR 7992, CR 8018, CR 8017, CR 8021 y CR 8013. Las variedades comerciales CR 1113 y CR 1821, fueron superadas por las líneas antes mencionadas ya que mostraron mayor estabilidad para las diferentes variables estudiadas en las distintas zonas estudiadas.

Bibliografía

- 1 International Rice Testing Program (IRTP) 1980 Standart Evaluation System for Rice 2 ed Los Baños, Filipinas, JRTP 44 p

COMBATE DE PIRICULARIA (*Pyricularia oryzae* Cav) EN EL FOLLAJE DEL ARROZ MEDIANTE EL TRATAMIENTO DE LA SEMILLA CON FUNGICIDA

Manuel Carrera *
Hernán Castro **

El arroz desde la etapa de plántula hasta el final del macollamiento se predispone al ataque de piricularia (*Pyricularia oryzae* Cav) en la hoja. La enfermedad durante estas etapas de crecimiento causa lesiones necróticas en el follaje, reducción del desarrollo de la planta y en casos extremos la muerte, debido a los efectos de las toxinas del hongo sobre las células del hospedante.

A través de 15 años de investigación, el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha desarrollado tratamientos para el combate de piricularia en la panícula, pero no se han caracterizado todavía tratamientos efectivos para el combate de piricularia en la hoja durante las primeras etapas de la fase vegetativa del arroz.

Hasta la fecha (1986), en Costa Rica el tratamiento químico de la semilla de arroz no es una práctica usada para combatir piricularia. El desarrollo de fungicidas específicos para el hongo piricularia aptos para

ser aplicados a la semilla, como el pyroquilón, abren la posibilidad de combatir la piricularia en la hoja por vía de tratamiento de semilla, lo anterior constituye el objetivo de esta investigación. El fungicida para semilla pyroquilón (Fongoren 50 PM) es sistémico de rápida absorción por las raíces, es un derivado de la quinolina que actúa sobre *Pyricularia oryzae* inhibiendo la síntesis de melanina durante la formación del apresorio, impidiendo que el hongo complete el proceso de infección.

El experimento se estableció en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el cantón de Cañas, Guanacaste y se extendió del 29 de agosto al 20 de octubre de 1986. Se utilizó la variedad susceptible CR 1113. Para asegurar la infección por piricularia, el cultivo se sembró a alta densidad con 150 kg de semilla/ha en surcos y se aplicó alta fertilización nitrogenada (50 kg de N) 12 días después de la siembra.

* Ing Agr Departamento de Fitopatología Ministerio de Agricultura y Ganadería

** Ing Agr Dirección Regional del Pacífico Seco
Ministerio de Agricultura y Ganadería

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cinco repeticiones. Por el tipo de ensayo se utilizaron microparcels de 1 x 0,6 m con seis surcos de 1 m de largo, separados 0,10 m.

Los tratamientos de fungicida fueron pyroquilon QS(Fongoren 50 PM) 2 g i a/kg de semilla y pyroquilon 4 g i a/kg de semilla.

La semilla seca se mezcló con el fungicida en polvo inmediatamente antes de la siembra.

Las variables evaluadas fueron el porcentaje de área foliar afectada (AFA), la metodología para su cálculo se ilustra en la figura 1, y la altura de la planta a los 30, 40 y 50 días después de siembra (DDS). En lo pertinente al área foliar afectada y para efecto del análisis de los resultados se consideró 2 % de AFA como valor crítico.

El pyroquilon en la dosis de 4 g protegió el follaje de las plantas durante los primeros 30 días después de siembra, este efecto no se produjo con la dosis de 2 g, que en el mismo período se mostró inefectiva al permitir la infección y el desarrollo de *pyricularia* en el follaje, ya que el valor de área afectada fue superior al 2 %. Los valores de AFA para los tratamientos a los 30 días, fueron diferentes según prueba de Duncan ($p \leq 0,01$). Después de los 40 DDS, el efecto de

protección del pyroquilon en la dosis de 4 g fue decayendo ya que el área foliar afectada subió del 6 % hasta 8 % a los 50 DDS. Sin embargo, el área foliar afectada de plantas cuya semilla fue tratada con el fungicida fue siempre más bajo que el de plantas a cuya semilla no se le aplicó el fungicida.

La altura de planta, en los tres períodos de evaluación, fue mayor en las plantas cuya semilla fue tratada con el fungicida. La semilla sin fungicida produjo plantas con alturas de 17 y 25 cm a los 30 y 50 DDS respectivamente, en tanto que la altura de las plantas provenientes de semillas tratadas con el fungicida en la dosis de 4 g, alcanzaron alturas de 23 y 65 cm en los respectivos períodos de evaluación. La altura de la planta a los 30 y 40 DDS no fue diferente entre dosis de 2 y 4 g de pyroquilon según prueba de Duncan ($p \leq 0,01$) pero sí con la altura de plantas provenientes de semilla sin fungicida.

Por el efecto en la sanidad del follaje y por la reducción del efecto inhibitorio del crecimiento inducido por las micotoxinas de *pyricularia* puede considerarse que el tratamiento de semilla de arroz con pyroquilon se proyecta como una alternativa viable en el combate integrado de *Pyricularia oryzae* en siembras de arroz de secano.

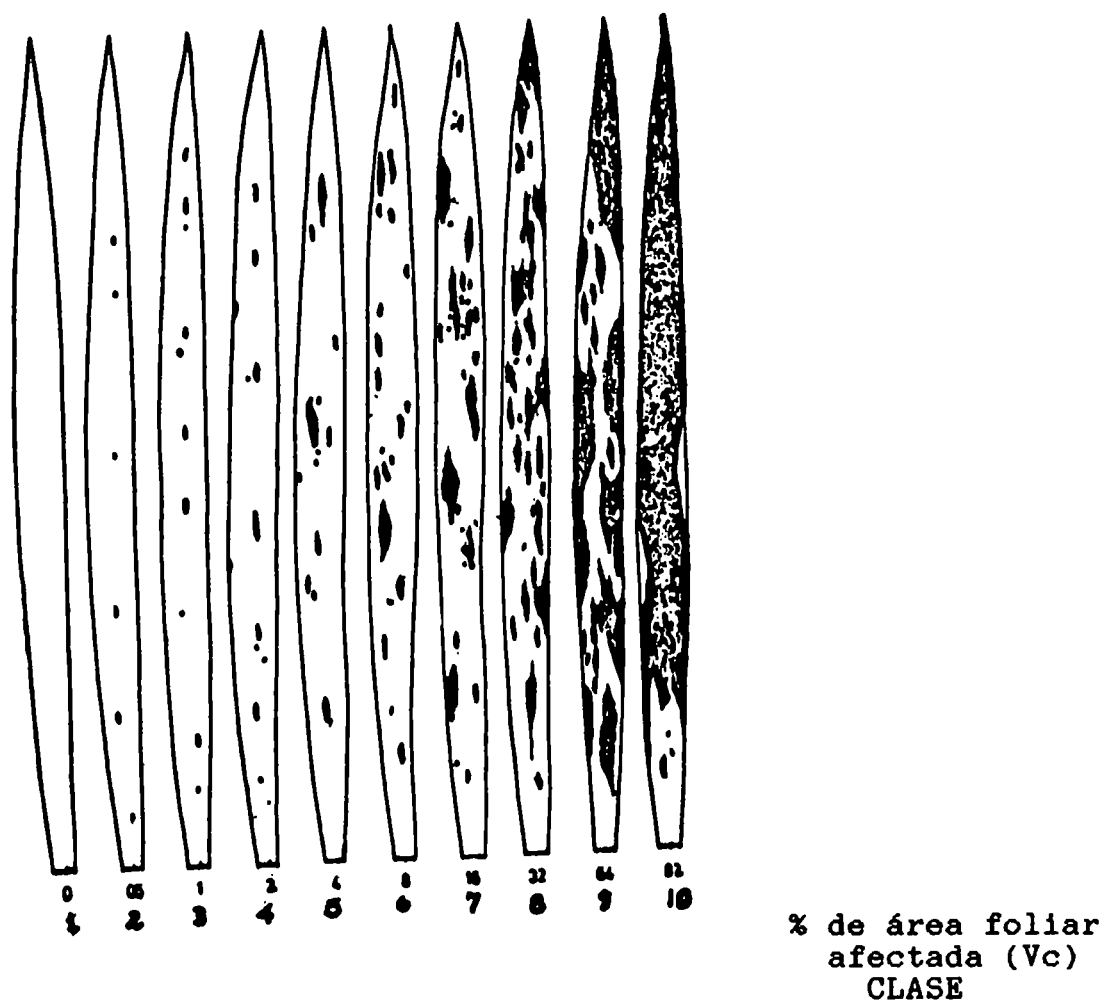


Fig 1 Escala diagramática para calcular el porcentaje de área foliar afectada

**FORMULA PARA CALCULAR EL AREA FOLIAR AFECTADA (AFA)
CON BASE EN LA ESCALA DIAGRAMATICA**

$$\% \text{ AFA} = \frac{\sum (f \times Vc)}{\text{número total de hojas observadas}}$$

% AFA = porcentaje de área foliar afectada

f = número de hojas clasificadas en cada clase

Vc = Valor en porcentaje para cada clase

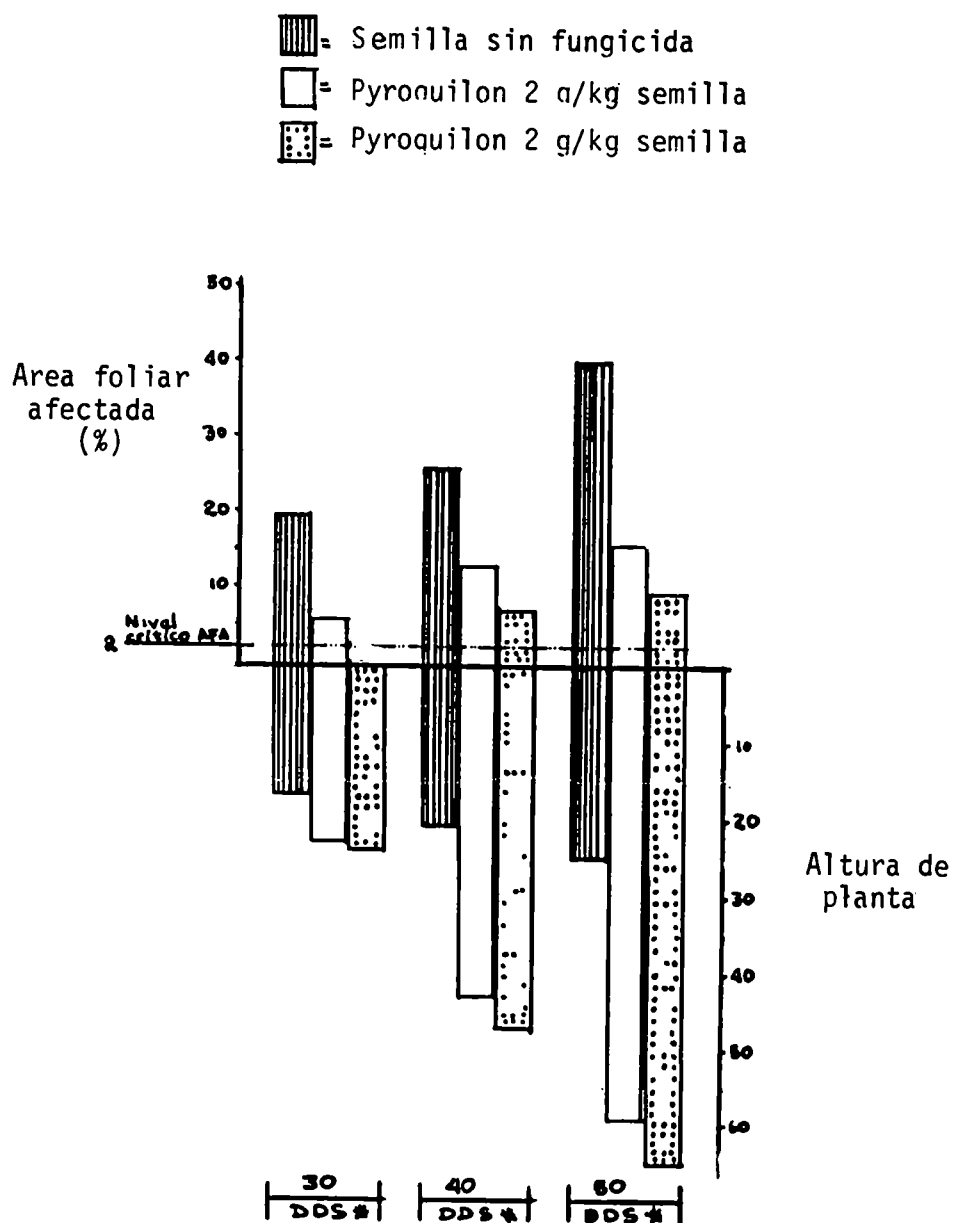


Fig 2 Area foliar afectada y altura de plantas de arroz provenientes de semilla tratada con pyroquilon a los 30, 40 y 50 días después de la siembra (DDS)

**AVANCES SOBRE EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO Y RENDIMIENTO DE
NUEVE HIBRIDOS DE CAFETO CATIMOR CON RESISTENCIA A LA ROYA,
(*Hemileia vastatrix* Berk & Br)**

Enrique Jiménez Rojas *
L Guillermo Ramírez M *

La roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br) es una de las enfermedades más serias del cafeto

El Programa Cooperativo ICAFE-MAG, está evaluando en diferentes zonas del país, la reacción a esta enfermedad de materiales híbridos con resistencia al hongo, provenientes del cruce de la variedad Caturra con el híbrido de Timor, llamados comúnmente "catimores", los que se comparan con Caturra y/o Catuai, cultivares susceptibles al patógeno y sobre los cuales descansa casi el 100% de la producción de café en Costa Rica

El objetivo de este experimento es determinar el rendimiento en cereza, vigor de las plantas, tamaño y defectos de grano de nueve Catimores, provenientes de Brasil e introducidos al país por el Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura (PROMECAFE)

El diseño empleado es bloques

al azar con seis repeticiones, cada parcela tiene diez plantas, el área de cada una de ella es de 17,1 m²

El experimento se halla establecido en la Hacienda Atirro, cantón de Turrialba a 700 msnm, con precipitación anual de 2 687 mm y temperatura promedio diaria de 22,5 °C Los materiales en estudio son el T-5175 (1-4), T-8657 (2-4), T-8662 (2-1), T-8664 (2-2), T-8664 (2-4), T-8666 (4-3), T-8667 (2-3) y el Catuai Rojo como camparador

Las plantas fueron sembradas en junio de 1985 a 1,90 m entre hileras y 90 cm entre plantas, están formadas de dos ejes y son fertilizadas con 1 000 kg/ha/año de fertilizante fórmula 20-7-12-3-1,2, fraccionada en dos aplicaciones, se adicionan además 300 kg/ha/año de nitrato de amonio Se atomizan tres veces al año con fungicidas cúpricos, dos de ellas acompañado de zinc y otra de boro El cultivo está a plena exposición solar Las plantas que muestran signos

* Ings Agrs Programa de Café, Ministerio de Agricultura y Ganadería

visibles de agotamiento se podan a 0,40 m del suelo, después de la segunda cosecha

Las variables evaluadas fueron rendimiento de grano en cereza (fanega/ha/año), el vigor de las plantas, cantidad de grano de primera, cantidad de grano vano y cantidad de grano caracol, éstas tres últimas variables se expresan en porcentaje

El rendimiento se determinó con base en la cosecha del total de las plantas de cada parcela. El vigor se midió a través del número de plantas que no se podaron y se clasificó según una escala descendente con grados del 5 al 1, donde 5 corresponde al mínimo agotamiento y 1 al máximo

En el beneficio experimental de PROMECAFE situado en el CATIE, se hizo el estudio de tamis y de defectos del grano, a una

muestra de la segunda cosecha. Para determinar la cantidad de grano de primera se usó la malla de $17/64$ de pulgada, en la cual los granos retenidos se clasifican como granos exportables. En cuanto a los defectos de grano se consideraron como granos caracol, los granos con una sola semilla y los granos vanos como aquellos frutos en los cuales al menos uno de los dos lóculos queda vacío. El Programa Cooperativo ICAFE-MAG, acepta un máximo de 8 % para grano caracol y para grano vano un máximo de 5 %

En el presente artículo se dan a conocer los resultados de las primeras 2 cosechas, correspondientes a los períodos 86-87 y 87-88, los cuales aparecen en el cuadro 1. El Catimor 5175, superó a los demás materiales en estudio, aunque las diferencias no fueron significativas con respecto a la mayoría de

Cuadro 1 Producción de café cereza y vigor de nueve híbridos resistentes a roya

Cultivar	Producción*		
	Fanegas/ha/año	t/ha/año**	Vigor**
T-5175	54,2	13,99a	1 c
T-8662	53,5	13,91a	5a
T-8667	49,8	12,86ab	2 bc
T-8664 (2-4)	47,8	12,34ab	3 b
Catuaí rojo	47,2	12,18ab	2 bc
T-8663	45,4	11,77ab	2 bc
T-8660	44,7	11,54ab	4ab
T-8657	42,1	10,86ab	2 bc
T-8664 (2-2)	37,7	9,73 bc	2 bc
T-8666	30,6	7,90 c	3 b

* Promedio de la I y II cosecha

** Valores conectados por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

estos Resultados parecidos obtuvieron Hernández, Bonilla y Flores (1) en un estudio similar realizado en Honduras después de tres cosechas. En cuanto al Catuaí Rojo, su producción fue 15 % menor que el Catimor 5175, esta producción promedio de dos cosechas es satisfactoria en relación a los híbridos y probablemente se incrementará en las próximas cosechas.

También en el cuadro 1, se observa la calificación de vigor, el Catimor 5175 fue el de menor vigor pero el de mayor producción, ya que sufrió agotamiento severo con tan solo dos cosechas. Este resultado contradice lo hallado por Hernández y colaboradores, quienes califican al 5175 como de buen vigor al término de tres cosechas. El Catimor 8662 fue el material menos agotado y produjo tan solo 2 % menos que el Catimor 5175.

Con respecto al Catuaí Rojo, su

vigor no es lo óptimo pero está en la categoría que agrupa al 50% de los mejores materiales en estudio superando a tres de ellos en producción, aunque con diferencias no significativas. El Catimor 8666 se presentó muy vigoroso, pero fue el más deficiente productor. Con relación a lo mencionado sobre el vigor de los Catimores, Kaiser (2) anota que, de manera general, los catimores dan buenas producciones los primeros años, pero entran en decadencia rápidamente.

En el cuadro 2, se presentan los resultados obtenidos del estudio de tamaño y defectos de grano. Lastimosamente se perdió la muestra de Catuaí rojo, por lo que los resultados fueron comparados con los realizados a una muestra de grano de Caturra producida bajo condiciones ecológicas similares a las del experimento y cosechada en el mismo período que los híbridos. Cinco híbridos fueron superiores o

Cuadro 2 Características de grano de nueve híbridos resistentes a roya

Cultivar	Grano de primera* %	Grano vano %	Grano caracol %
T-8660	49	4	6
T-8664 (2-4)	44	3	7
T-8664 (2-2)	60	3	2
T-8662	64	7	1
T-5175	63	2	2
T-8657	73	2	2
T-8663	58	2	3
T-8666	66	2	4
T-8667	55	3	5
Caturra**	60	5	5

* Porcentaje retenido en zaranda de 17/64 de pulgada

** Tomado de plantación comercial de la zona

iguales al Caturra en cuanto a la cantidad de grano con tamaño exportable, incluyendo entre ellos a los Catimores 5175 y 8662. Los porcentajes de grano vano fueron aceptables en la mayoría de híbridos excepto para el 8662. En cuanto a grano caracol, todos los híbridos produjeron un porcentaje dentro de lo permisible e incluso algunos más bajo que Caturra.

Para concluir, los rendimientos experimentales obtenidos como promedio de dos cosechas no fueron óptimos, pero en términos relativos, la diferencia entre el Catimor 5175 y Catuaí Rojo es sustancial, aunque debido al agotamiento severo sufrido por este Catimor, estas producciones se pueden llevar a equiparar e incluso podría el Catuaí Rojo llegar a superarlas. No sucederá lo mismo con el Catimor 8662, el cual tiene alta producción y se mantiene con mucho vigor, por lo que se espera que pronto ocupe el primer lugar en producción. Lo anterior acarrearía un relegamiento del Catimor 5175 a lugares intermedios en el cuadro.

En lo que a grano de calidad exportable se refiere, los valores obtenidos fueron bastante buenos al compararlos con Caturra. En cuanto a los defectos de grano evaluados, los materiales en estudio se encuentran bastante bien, aunque este análisis debe repetirse en sucesivas cosechas, para así tener un dato más confiable.

Bibliografía

- 1 HERNANDEZ, J O , BONILLA, C A y FLORES, E A 1986. 1986 Evaluación de 16 genotipos promisorios por su alta producción y resistencia a la roya del cafeto. In IX Simposio sobre Caficultura Latinoamericana Guatemala, Guatemala p 15-21.
- 2 KAISER, A A P G 1986. Comparaciones de catimor e blumor con o catuaí no municipio de Sertãoópolis-PR. In 13º Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeeiras São Lourenço, Minas Gerais p 60-63.

**EVALUACION PRELIMINAR *in vitro* DEL TCMTB (BUSAMART 30A)
PARA EL COMBATE DE OJO DE GALLO
(*Mycena citricolor* Berk & Curt) EN CAFETO**

Oscar Cháves Conejo *

La enfermedad conocida como "ojo de gallo" (*Mycena citricolor* Berk & Curt) es considerada como una de las enfermedades de mayor importancia económica de la caficultura nacional. El hongo se presenta en focos aislados, principalmente en cafetales poco tecnificados, cercanos a las riveras de los ríos y en lugares sombreados con microclimas húmedos. Durante muchos años el combate del hongo se ha fundamentado principalmente en fungicidas arsenicales y se ha complementado con prácticas agronómicas como podas de saneamiento, regulación de sombra, control de malezas y mejora del estado nutricional de la planta, prácticas que ayudan a disminuir la incidencia de la enfermedad en una plantación.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el modo de acción y la eficacia del fungicida-bactericida TCMTB (2 tiocianometiltio benzotiazol Busamart 30A) para inhibir o erradicar las estructuras reproductoras (cabecitas o gemas) del hongo *Mycena citricolor*.

La evaluación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se evaluaron tres dosis del producto comercial Busamart 30A 1, 2 y 3 ml/l y el arseniato de plomo en la dosis comercial de 3,65 g/l y un testigo absoluto sin tratamiento químico.

Los productos se aplicaron en hojas de cafeto infectadas solamente con ojo de gallo y con lesiones tanto esporuladas como sin esporular. Cada tratamiento tuvo dos repeticiones y cada una constó de siete hojas que fueron colocadas en una caja con espuma cubierta con papel de aluminio y humedecida con agua destilada. Antes de aplicar los fungicidas se determinó el número total de lesiones y el número de ellas que presentaban esporulación. Los fungicidas se aplicaron con un atomizador "Devilbiss 15", posteriormente, las cajas se cubrieron con plástico transparente para formar una cámara húmeda y favorecer el desarrollo del hongo. Las hojas se incubaron a temperatura ambiente.

* Ing Agr Programa Nacional de Café, Dpto de Fitopatología Ministerio de Agricultura y Ganadería

(18-25 °C) durante ocho días. El efecto de los fungicidas se evaluó ocho días después de su aplicación contando el total de lesiones esporuladas. La apariencia de las estructuras del hongo se observó con un estereoscopio.

El efecto del Busamart 30A se manifestó tres días después de la aplicación, las cabecitas o gemas del hongo sufrieron deshidratación y pérdida de su color original, amarillo intenso, a un color blanquecino, seguido por la quema de los pedicelos y la consecuente pérdida de la viabilidad, el mismo efecto ocurrió con la aplicación del arseniato de plomo.

En el cuadro 1 se observa que el TCMTB, erradicó las estructuras reproductoras del hongo a partir de la dosis 1 ml, tuvo el mismo efecto que el producido por el arseniato de

plomo en la dosis de 2 ml y lo superó en la dosis de 3 ml/l, la cual fue la dosis más eficaz. Aunque no se realizó un análisis estadístico de los resultados, no existieron diferencias muy marcadas entre el efecto del fungicida TCMTB y el del arseniato de plomo de uso convencional, en el combate químico de la enfermedad. Sin embargo, se presentaron diferencias considerables entre los tratamientos químicos con respecto al testigo absoluto en el que la esporulación de las lesiones se mantuvo igual después de los ocho días de incubación.

Las conclusiones de esta prueba preliminar son las siguientes:

- En las condiciones en que se efectuó este experimento, el fungicida TCMTB ejerció un efecto curativo sobre las estructuras reproductoras de *M. citricolor*.

Cuadro 1 Lesiones esporuladas de ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk & Curt) en hojas de cafeto antes y después de la aplicación de los fungicidas TCMTB y arseniato de plomo

Tratamiento	Dosis	Lesiones esporuladas %	
		ADA*	DDA*
TCMTB Busamart 30A	1 ml/l	41,4	22,4
TCMTB Busamart 30A	2 ml/l	57,7	9,5
TCMTB Busamart 30A	3 ml/l	48,0	5,6
Arsenato de plomo	3,65 g/l	52,0	8,8
Testigo absoluto	----	43,0	40,0

* ADA antes de la aplicación, DDA 8 días después de la aplicación

- Se observó el mismo efecto curativo del TCMTB y el arseniato de plomo en las dosis de 2 ml y 3,65 g/l respectivamente

- Se obtuvo el mejor efecto del TCMTB en la dosis de 3 ml/l

del producto comercial Busamart 30 A

- No se presentaron síntomas de toxicidad del fungicida TCMTB sobre las hojas de cafeto tratadas

EVALUACION DE FUNGICIDAS CUPRICOS PARA EL COMBATE DE ENFERMEDADES DEL CAFETO

Juan E Mora Montero *

Para el combate químico de las enfermedades del cafeto se pueden utilizar productos de acción protectora como los cobres, que actúan inhibiendo la germinación de las esporas de la mayoría de los hongos. También pueden emplearse productos de acción sistémica que actúan sobre diferentes fases del ciclo de vida de los hongos. Debido a que los productos sistémicos son caros, es necesario evaluar diferentes fungicidas protectores para determinar su eficacia en el combate de las distintas enfermedades que afectan a este cultivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes productos a base de cobre, para el combate de las principales enfermedades del cafeto: chasparria (*Cercospora coffeicola* Berk y Cocke), roya (*Hemilia vastatrix* Berk y Broowe) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*).

El experimento se estableció en Aguas Zarcas de San Carlos, localidad que se encuentra a una altitud aproximada de 500 msnm, en una plantación adulta de café variedad Caturra

sembrada a una densidad de 4 444 plantas/ha. Se evaluaron los principales fungicidas comerciales a base de cobre: los oxiclорuros, los hidróxidos y los óxidos, además se empleó la mezcla de triadimefon y oxiclорuro de cobre (Bayleton 250 E C y Cobox-L) como un testigo debido a que su uso es bastante común entre los agricultores de esta zona. Los tratamientos fueron: 1 la mezcla de triadimefon y oxiclорuro de cobre (Bayleton 250 E C, 1 ml/l y Cobox-L, 2 ml/l), 2 oxiclорuro de cobre (Cupravit verde 7 g/l), hidróxido de cobre (Cudrox 7 g/l), 4 mancozeb con cobre y hierro (Trimiltex forte, 5 g/l), 5 hidróxido de cobre (Kocide 101, 2,65 g/l), 6 maneb, cineb, cobre y complejo biológico (Cuprosan 4 g/l) y óxido cuproso con manganeso y cinc (Cobre Sandoz MZ, 3 g/l). En todos los casos se agregó el adherente Nu-film en una dosis de 1 ml/l de agua. Se efectuaron tres aplicaciones de los diferentes productos, la primera el 3 de junio, la segunda el 9 de julio y la tercera el 11 de setiembre de 1986, de acuerdo a la experiencia

* Ing Agr Programa de Frutales, Ministerio de Agricultura y Ganadería

obtenida anteriormente, a las condiciones climáticas de la zona y a la persistencia de los productos. Para la aplicación se utilizó una bomba de motor marca Poly-Jacto, modelo PL-45.

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental constó de cuatro hileras, cada una con cuatro plantas, se dejó como parcela útil las cuatro plantas centrales en las cuales se marcaron bandolas en el tercio medio de las plantas, distribuidas en la dirección de los distintos puntos cardinales.

El efecto de los tratamientos fue evaluado por medio de la incidencia de las enfermedades, las cuales se efectuó en los últimos cinco pares de hojas de las bandolas marcadas. Se consideró como hoja enferma aquella que tenía al menos una lesión bien definida y se tomó

como porcentaje de incidencia el porcentaje de hojas enfermas. Se realizaron ocho evaluaciones mensuales de la incidencia de roya, chasparria y ojo de gallo, las cuales comenzaron el mismo día que se efectuó la primera aspersión con los fungicidas.

Para cada evaluación se realizó el análisis de varianza.

Los resultados indican que no se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos en la incidencia de roya y chasparria en ninguna de las ocho evaluaciones (Cuadros 1 y 2). Para la roya, se encontró que las plantas tratadas con oxiclورو de cobre (Cupravit verde) tuvieron la más baja incidencia de la enfermedad durante todo el ciclo de evaluaciones, mientras que el óxido de Cu (Cobre Sandoz MZ), que había sido el mejor fungicida cúprico contra la roya a nivel de laboratorio según Chaves (1), permitió el

Cuadro 1 Efecto de siete fungicidas protectores en el combate de roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*)

Fungicida (nombre comercial)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA							
	Periodo de evaluación							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bayleton-Cobox	2,34 ‡	1,87 ‡	3,90 ‡	2,50 ‡	1,83 ‡	1,72 ‡	2,81 ‡	3,13 ‡
Cupravit verde	2,18	2,66	3,90	1,87	0,62	1,25	1,72	1,25
Cudrox	2,03	1,09	5,31	3,91	1,25	1,09	1,56	1,72
Trimiltrox forte	1,88	2,18	4,53	2,81	1,87	2,03	2,19	4,53
Kocide 101	3,75	2,03	5,94	4,06	2,81	2,34	3,75	4,22
Cuprosan	3,44	2,50	7,96	1,72	1,87	3,75	5,63	5,16
Cobre Sandoz MZ	1,87	2,03	6,88	4,22	1,88	4,69	6,41	7,50
C V	31,76	39,94	44,79	42,49	38,49	38,49	38,66	34,93

‡ No hubo diferencias significativas entre tratamientos

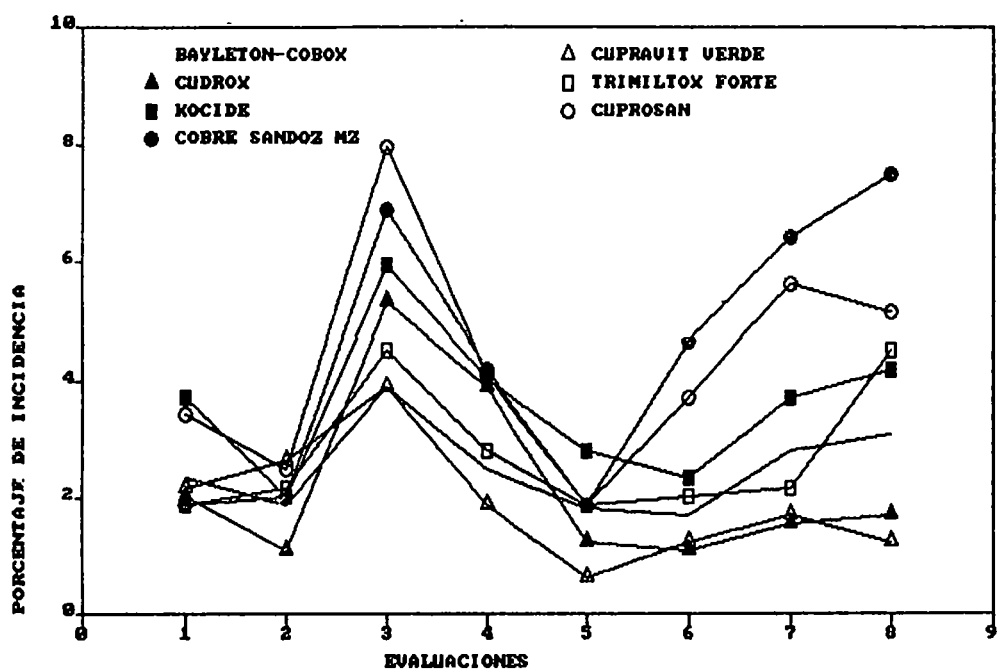


Fig 1 Incidencia de roya (*Hemileia vastatrix*) en diferentes evaluaciones con diferentes tratamientos fungicidas San Carlos, 1986

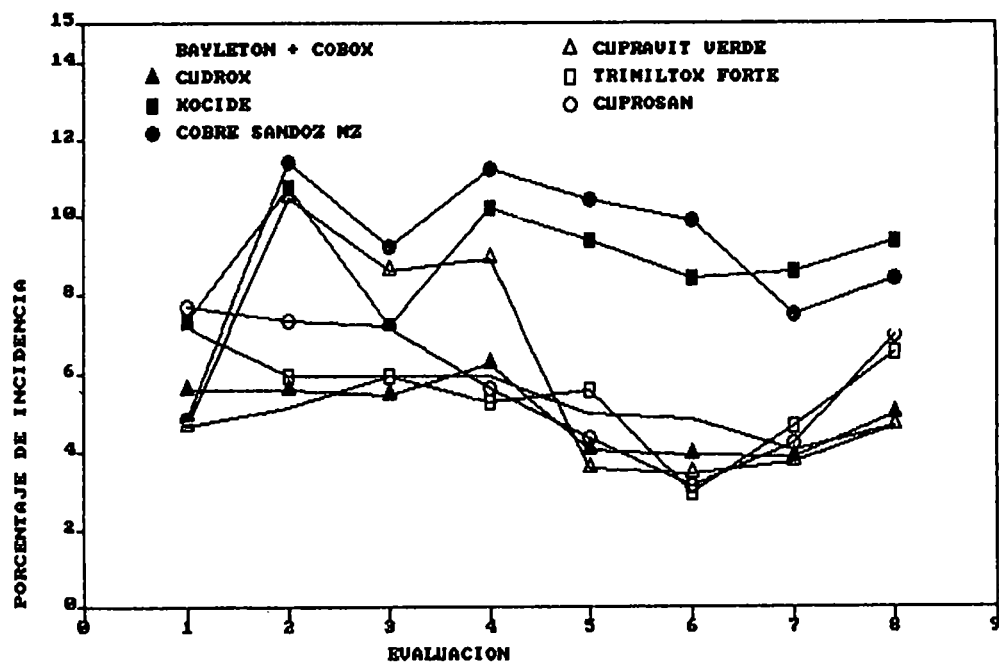


Fig 2 Porcentaje de hojas enfermas por (*Cercospora coffeicola*) en el café en distintas épocas de evaluación de diferentes tratamientos fungicidas San Carlos, 1986

Cuadro 2 Porcentaje de hojas de cafeto enfermas con chasparria en diversas épocas de evaluación, tratadas con diferentes fungicidas

Fungicida (nombre comercial)	Porcentaje de hojas enfermas							
	Epoca de evaluación							
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*
Bayleton + Cobox	4,69	5,16	5,94	5,94	5,00	4,84	4,06	4,69
Cupravit verde	4,69	10,52	8,59	8,90	3,59	3,44	3,75	4,69
Cudrox	5,62	5,62	5,47	6,25	4,06	3,91	3,90	5,00
Trimiltox Forte	7,19	5,94	5,94	5,31	5,62	2,96	4,69	6,56
Kocide 101	7,34	10,78	7,19	10,22	9,38	8,44	8,59	9,38
Cuprosan	7,66	7,34	7,18	5,63	4,38	3,12	4,22	7,03
Cobre Sandoz MZ	4,84	11,41	9,22	11,25	10,47	9,91	7,50	8,44

* No hubo diferencia significativa entre tratamientos

porcentaje más alto de lesiones de roya al final de las evaluaciones (Cuadro 1 y Fig 1) La baja incidencia de roya durante todo el ciclo, no permitió observar diferencias significativas entre los productos Por lo tanto, si la incidencia es baja, como sucedió en este experimento, el producto que resulte más barato es el que puede recomendarse Para el combate de chasparria, tampoco hubo diferencia estadística entre los diferentes fungicidas La menor incidencia, a través de las distintas evaluaciones, se presentó en el tratamiento con hidróxido de cobre (Cudrox), mientras que la mayor con el óxido de Cu (Cobre Sandoz M Z, Cuadro 2, Fig 2) Aunque los productos utilizados no son específicos contra el

hongo causante de esta enfermedad, si el nivel de incidencia es menor de 10% cualquiera de ellos puede mantener la enfermedad a un nivel manejable por el productor

No obstante que hubo una alta precipitación durante el período de estudio, el ataque de otras enfermedades como ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*), no fue de importancia en esta experiencia

Es necesario realizar otros estudios similares en condiciones de alta incidencia de las enfermedades para determinar la efectividad real de las diferentes fuentes de cobre utilizadas en el combate de enfermedades del cafeto

BIBLIOGRAFIA

- 1 CHAVES CONEJO, O 1986 Evaluación preliminar *in vitro* de fuentes y dosis de fungicidas cúpricos sobre la inhibición del hongo *Hemileia vastatrix* Berk y Cocke Tesis Ingr Agr Costa Rica, Universidad

**ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL PERIODO DE INCUBACION Y
GENERACION DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br)
EN CONDICIONES DE CAMPO**

Oscar Cháves Conejo *

En Costa Rica es de suma importancia determinar en las principales zonas cafetaleras, el período de incubación y generación del hongo causante de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br , ya que, conociendo los aspectos biológicos del patógeno se pueden establecer diferentes estrategias de combate, tanto químicas como culturales

En la biología del hongo existen dos aspectos de gran relevancia que son el período de generación y el período de incubación. El primero se refiere al tiempo que requiere un patógeno desde el momento en que ocurre la infección para producir y liberar el nuevo inóculo, el período de incubación al tiempo que transcurre entre la infección y la aparición de los primeros síntomas visibles de la enfermedad. La diferencia entre el período de incubación y el período de generación es importante en el estudio de las epifitias, ya que un patógeno puede tener un período de incubación corto y no producir

esporas (reacción hipersensitiva), o empezar a producir esporas después de un tiempo relativamente largo, dependiendo de factores del ambiente. Sin embargo, desde el punto de vista epidemiológico lo que más importa es el período de generación ya que entre más corto sea éste, más severa es la enfermedad, lo cual repercute directamente en el desarrollo de las epifitias y su control.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el período de incubación y generación del hongo *Hemileia vastatrix* en el cafeto, en regiones muy húmedas del país.

El trabajo se realizó entre 1986 y 1987 en Aguas Zarcas de San Carlos y Turrialba.

Para evaluar los períodos de incubación y generación del hongo se inocularon uredósporas libres de hiperparásitos provenientes de hojas enfermas en plantas libres de la enfermedad. Las hojas fueron mojadas con agua.

* Ing Agr Programa Nacional de Café, Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería

destilada usando un atomizador De bilbis NQ15 y con un pincel NQ2 las uredosporas se colocaron en el envés de las hojas en cuatro puntos diferentes (método de inoculación directa) La inoculación se realizó en el segundo y cuarto par de hojas de cuatro bandolas del estrato medio, orientadas en el sentido de los puntos cardinales, de cuatro plantas del cultivar Caturra, escogidas al azar en un área de 100 m² con ocho plantas

En 1986, el trabajo se llevó a cabo en Aguas Zarcas de San Carlos, que se encuentra a una altura de 500 msnm, entre el 26 de agosto y el 15 de octubre. Durante el período de evaluación, la precipitación promedio fue de 500 mm, la temperatura promedio de 23°C y la humedad relativa varió entre 80 a 90 %. En 1987, el trabajo se realizó en Turrialba en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), que se encuentra a una altura de 602 msnm, entre el 23 de julio y finales de setiembre. Durante el período de evaluación, la precipitación promedio fue de 225 mm y la temperatura promedio de 22 °C.

En Turrialba se utilizaron dos técnicas de inoculación, la de inoculación directa y otra que consistió en asperjar, con el atomizador De vilbiss R 15, una solución de 25 ml uredósporas por ml, concentración determinada previamente con un hematocímetro, en el envés de las hojas.

Para determinar el período de inoculación y de generación, se realizaron observaciones visua-

les cada ocho días.

En Aguas Zarcas de San Carlos el período de incubación se presentó treinta días después de la inoculación de las hojas, al final de este lapso aparecieron los primeros síntomas que fueron puntos blanquecinos de 2 a 3 mm de diámetro en el haz de las hojas. Quince días después, comenzó la esporulación de las lesiones considerándose este lapso como el período de generación. En esta zona y con la inoculación directa se obtuvo una respuesta a la inoculación del 100 % de las hojas infectadas.

En Turrialba, el período de incubación tardó 35 días cuando la inoculación fue realizada con pincel, 22 días después comenzó la esporulación de las lesiones (período de generación). Sin embargo, con la técnica de aspersión de la solución de uredosporas, los síntomas comenzaron a observarse 45 días después de la inoculación y 22 días después de la aparición de los síntomas, la esporulación de las lesiones. Con este método de inoculación, la infección fue del 75 %.

La mayor duración del período de incubación debida a la inoculación por aspersión fue debida a la concentración de esporas aplicada.

Las diferencias determinadas en los períodos de incubación y generación de *Hemileia vastatrix* en cafeto en las dos localidades fueron debidas, directa o indirectamente, a varios factores como precipitación,

humedad relativa, temperatura, luminosidad, radiación solar, topografía, hospedero y viabilidad de las esporas del hongo, ya que estos factores influyen sobre la germinación de las uredósporas, inhibiendo o favoreciendo su desarrollo (1, 2, 3)

Bibliografía

1 HARR, J 1978 *Hemileia vastatrix* Berk & Br Biología del hongo y aspectos de su control Sandoz S A División Agro, Departamento de

Investigaciones Basilea, Suiza 26 p

2 HARR, J , GUGGENHEIM, R 1978 Contributions to the biology of *Hemileia vastatrix* I SEM-investigations on germination and infection of *Hemileia vastatrix* on leaf surfaces of *Coffea arabica* Phytopathology (92) 70-75

3 RAYNER, R W 1972 Micología, historia y biología de la roya del café Publicación miscelánea Nº 94 IICA, Turrialba, Costa Rica



INVESTIGACION EXPLORATORIA SOBRE FERTILIZACION DE LA CEBOLLA (*Allium cepa*) EN LA ZONA NORTE DE CARTAGO

José Antonio Soto Acosta *

Considerando que la investigación realizada sobre los requerimientos nutricionales de la cebolla en la zona norte de Cartago es escasa y aislada, en 1984 la Unidad de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería inició un programa para estudiar la respuesta de este cultivo a la aplicación de los fertilizantes. El trabajo se inició en el distrito de Tierra Blanca ubicado a 2 100 msnm con suelos de origen volcánico, oscuros y profundos, clasificados como Typic distandept en el que se seleccionaron cuatro sitios experimentales. El suelo se muestreó para realizar los análisis químicos en el Laboratorio de Suelos del MAG (Cuadro 1)

En cada sitio se establecieron cuatro experimentos, uno para cada elemento nutricional, con los siguientes tratamientos: nitrógeno 0, 150, 300 y 450 kg/ha, fósforo 0, 150, 300 y 450 kg P₂O₅/ha, potasio 0, 100, 200 y 300 kg K₂O/ha, y azufre 0, 25, 50 y 75 kg/ha. Además se usó una base general de 150, 300, 100 y 25 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O y S respectivamente,

excluyendo el elemento en evaluación. Los tratamientos de cada experimento se ordenaron en un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. La dosis de fertilizante, según el tratamiento, se aplicó en dos momentos: la mitad a los 15 días después del transplante y el resto 30 días después. Las fuentes usadas fueron: el nitrato de amonio (33,5 % N), superfosfato triple (46 % P₂O₅), cloruro de potasio (60 % K₂O) y sulfato de magnesio (14 % S).

La variable evaluada fue el rendimiento en peso fresco de las plantas enteras, cuando se alcanzó la madurez fisiológica o estado óptimo de cosecha. La información obtenida se analizó por medio de análisis de varianza y prueba de Duncan.

En el cuadro 1 se observa que los suelos de los sitios experimentales contienen elevadas concentraciones de nutrimentos, superiores a los respectivos niveles críticos referidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería para la interpretación de los resultados del

* Ing Agr Unidad de Suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Resultados del análisis químico de los suelos de los sitios experimentales según la metodología del MAG (Schweizer *et al* , 1980)

Sitio	pH	meq/100 ml				µg/ml				
		Al	Ca	Mg	K	P	S	Zn	Mn	Cu
1	5,6	0,20	8,5	1,3	1,31	49	27,0	3,6	10	15
2	5,4	0,30	11,5	3,2	1,23	37	19,5	7,6	43	10
3	5,5	0,25	10,0	2,4	1,38	+100	9,5	3,6	25	19
4	5,7	0,15	11,0	3,7	0,83	39	8,5	4,4	9	9
*		0,30	4,0	1,0	0,21	12	12,0	3,0	5	1

* Niveles críticos usados para la interpretación de los resultados del análisis químico de suelos en el MAG

del análisis químico (1) Esta condición es característica de la región y se origina por el manejo agrícola tradicional del agricultor, quien aplica gran cantidad de fertilizante sin conocer los requerimientos del cultivo ni el contenido en el suelo, lo que favorece el incremento paulatino de la concentración de nutrimentos al adicionar mucho más de lo extraído por el cultivo. Esta condición de alto contenido de elementos en el suelo provocó que la respuesta del cultivo al fertilizante fuera pequeña.

El nitrógeno tendió a elevar el rendimiento con el aumento en la dosis hasta 150 kg N/ha en el sitio 1 y hasta 300 kg N/ha en los sitios 2, 3 y 4 (Fig 1), sin embargo, la diferencia del rendimiento con respecto al testigo fue pequeña y no significativa.

El fósforo causó un efecto similar elevando el rendimiento en el sitio 1 con la dosis de 150 kg P₂O₅/ha.

El potasio únicamente incrementó el rendimiento en el sitio 1 con la dosis de 100 kg K₂/ha. El azufre elevó la producción en dos sitios, en el 1 con la adición de 25 kg S/ha y en el 3 con 50 kg S/ha, éste último fue significativamente superior al resto de los tratamientos según la prueba de Duncan al 5 %.

Las tendencias de respuesta obtenidas deben considerarse en la continuación de la investigación, dentro de la cual es recomendable determinar los niveles críticos para los diferentes elementos, de manera que permitan ofrecer recomendaciones de fertilización más apropiadas.

Bibliografía

- 1 SCHWEIZER, S , COWARD, H ; VASQUEZ, A 1980 Metodología para análisis de suelos, plantas y agua. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín técnico 68 32 p.

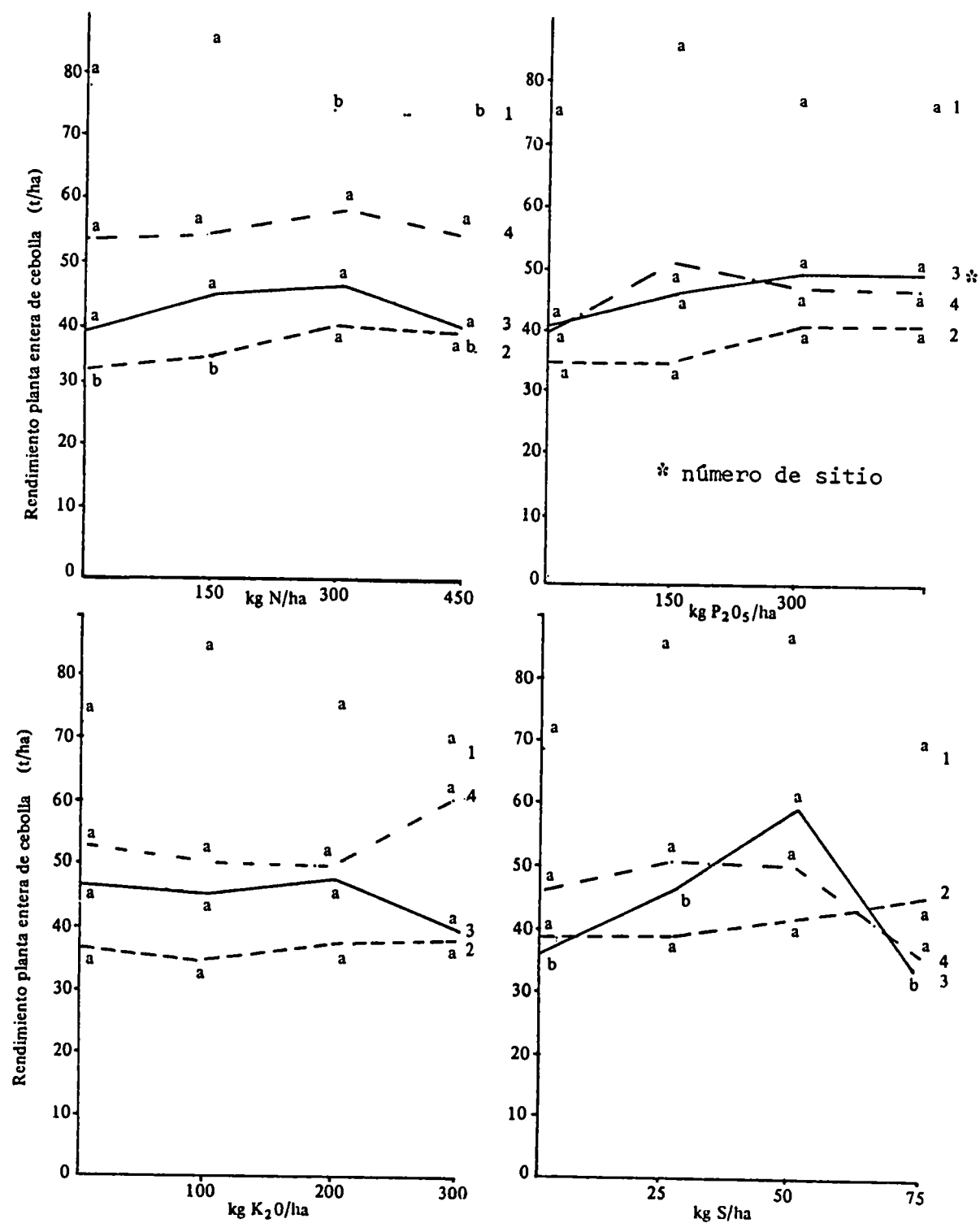


Fig 1 Rendimiento promedio de cebolla en función de las dosis de elementos nutricionales evaluadas
Medias con igual letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5 %

ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES CRITICOS DE FOSFORO, POTASIO, AZUFRE Y DOSIS OPTIMA DE NITROGENO PARA CEBOLLA (*Allium cepa*) EN LA ZONA NORTE DE CARTAGO

José Antonio Soto Acosta *

La cantidad de nutrimentos necesarios para obtener una producción óptima se denomina requerimiento nutricional y equivale al requerimiento de elementos nutricionales, el cual varía de un suelo a otro según la fertilidad original y condiciones climáticas (2) Para conocer las necesidades nutricionales de cualquier cultivo es necesario determinar el nivel crítico de cada nutrimento o sea la concentración de un elemento debajo de la cual la planta responderá positivamente a su adición y encima de la cual no se espera ninguna respuesta (1,2)

En 1984, considerando que la investigación realizada sobre nutrición mineral de la cebolla en la zona norte de Cartago era muy escasa y aislada, la Unidad de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería inició un programa de investigación a mediano plazo que obtuvo como resultado en el primer año, un incremento del rendimiento, aunque muy pequeño, con la adición de 150, 150, 100, 50 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O y S

respectivamente (3) En 1985 se continuó la investigación con el objetivo de establecer niveles críticos para los elementos fósforo, potasio y azufre en el suelo y observar la respuesta a dosis bajas de nitrógeno, sobre la producción de cebolla en la zona norte de Cartago

Se seleccionaron diez sitios experimentales distribuidos en Cot, Tierra Blanca, Potrero Cerrado, San Juan de Chicúa y Sabanilla de Prusia, ubicados entre 2 000 y 2 500 msnm En cada sitio se estableció un experimento que incluyó cuatro tratamientos y cuatro o más repeticiones para utilizar la metodología de niveles críticos desarrollada por Cate y Nelson (1) La descripción de los tratamientos se presenta en el cuadro 1

En los diez sitios se muestreó el suelo de cada repetición del experimento para realizar el respectivo análisis químico con la metodología del Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (4)

* Ing Agr Unidad de Suelos, Ministerio de
Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Tratamientos con elementos nutricionales establecidos para desarrollar la metodología gráfica de niveles críticos de Cate y Nelson

Tratamientos	Elementos 1/			
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Azufre
Completo	100 ^{2/}	100	100	50
Sin fósforo	100	---	100	50
Sin potasio	100	100	---	50
Sin azufre	100	100	100	--

1/ kg/ha N, P₂O₅, K₂O y S

2/ Dosis escogidas con base en los resultados de la investigación de 1984 (3)

Se fertilizó con el total del fósforo y la mitad de nitrógeno, potasio y azufre a las dos semanas del trasplante y el resto 30 días después, en ambos casos se colocó el fertilizante en un surco de 5 cm de profundidad separado 5 cm de las plantas, y luego se cubrió con suelo

El material genético fue el usado por cada productor dueño del sitio, aunque prevaleció el Híbrido Amarillo

Para emplear la metodología de Cate y Nelson (1) se realizó el siguiente procedimiento. En cada repetición se relacionó el rendimiento de cebolla obtenido con cada uno de los tratamientos, sin fósforo, sin potasio, sin azufre, con respecto al tratamiento, para obtener el porcentaje de rendimiento de cada elemento evaluado. Luego se promedió con los porcentajes de rendimiento obtenidos en todas las repeticiones de cada sitio experimental, lo mismo que el resultado de la concentración

de los elementos en el suelo resultantes del análisis químico. Con ambas informaciones de cada sitio, se procedió a realizar el gráfico para cada elemento que permite identificar el nivel crítico (Figs 1, 2 y 3)

En los mismo diez sitios se evaluaron niveles crecientes de nitrógeno. Las dosis fueron 0, 50, 100, 150 kg N/ha y se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se adicionó una base de fertilización de 100, 100, 50 kg/ha de P₂O₅, K₂O y S. Las fuentes de elementos empleadas fueron nitrato de amonio (33,5 % N), superfosfato triple (46 % P₂O₅), cloruro de potasio (61 % K₂O) y sulfato de magnesio (14 % S).

Los resultados de los análisis químicos del suelo mostraron que en esta región los suelos tienen alta concentración de elementos ya que los valores siempre fueron superiores a 17 µg P/ml, a 0,42 meq K/100 ml y a 8 µg S/ml (Figs 1, 2 y 3)

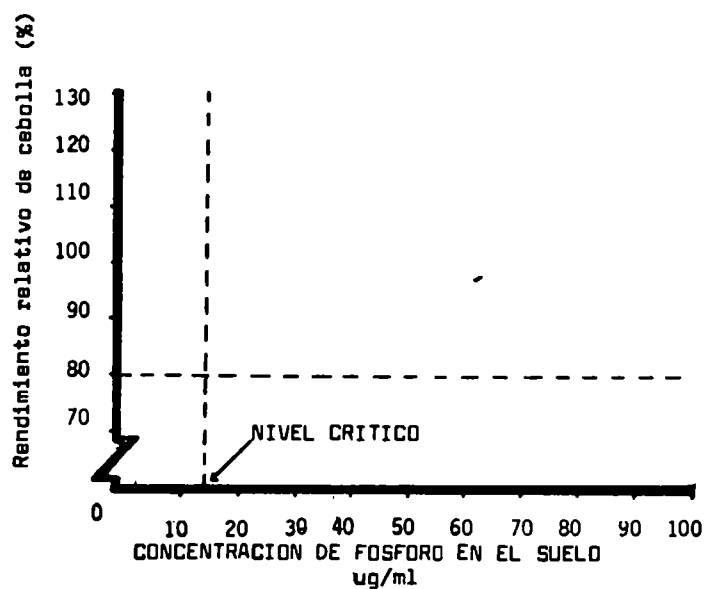


Fig. 1. Nivel crítico de fósforo en el suelo para cebolla en la zona norte de Cartago con el método gráfico de Cate y Nelson

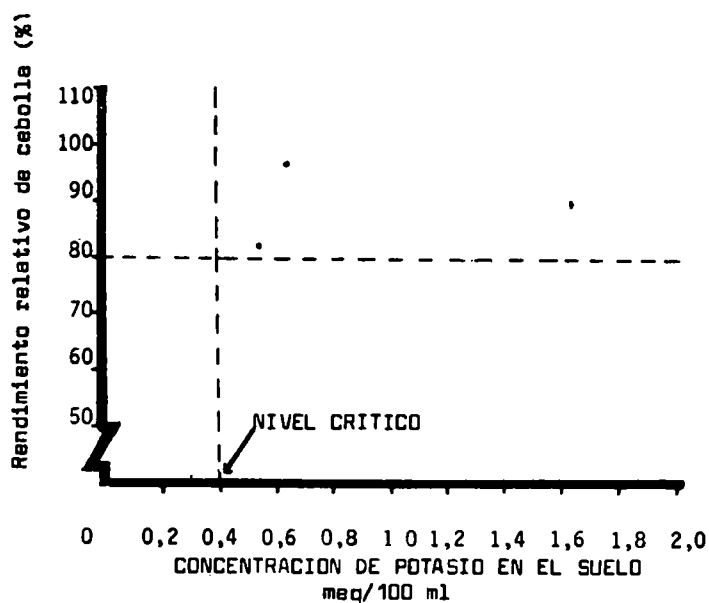


Fig. 2. Nivel crítico de potasio en el suelo para cebolla en la zona norte de Cartago con el método gráfico de Cate y Nelson.

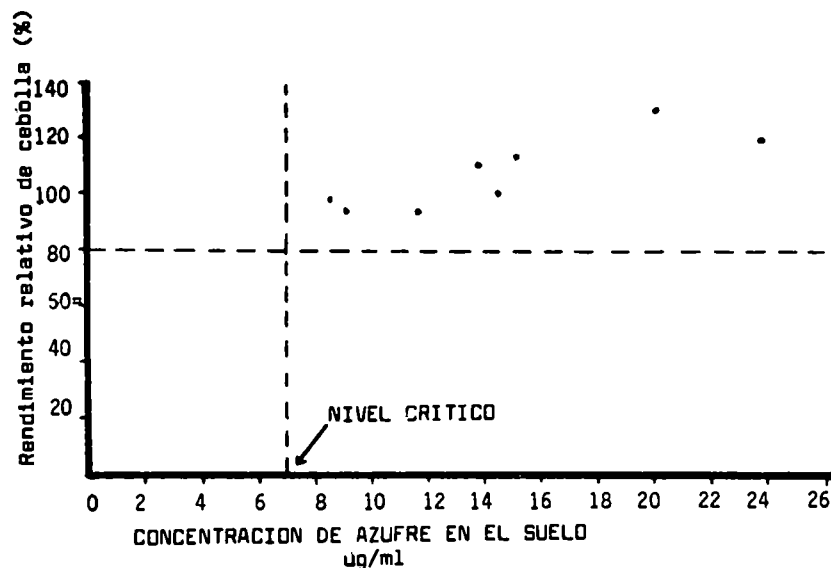


Fig. 3. Nivel crítico de azufre en el suelo para la cebolla en la zona norte de Cartago con el método gráfico de Cate y Nelson

Esta característica de suelos con alto contenido de nutrimentos se origina por las frecuentes y voluminosas fertilizaciones que los productores de papa y hortalizas realizan y por la propiedad de los suelos alofánicos de adsorber estos elementos y mantenerlos en el "factor capacidad para que sean intercambiados a la solución del suelo cuando se necesiten. La alta concentración de nutrimentos en el suelo limitó en parte el uso de la metodología empleada ya que fue muy difícil localizar sitios en donde el suelo estuviera deficiente en algún elemento, por lo tanto, no se pudo relacionar el "porcentaje de rendimiento contra concentraciones bajas de estos nutrimentos, como puede observarse en el cuadrante inferior izquierdo de las figuras 1, 2 y 3. Ante esta situación, se determinó un "nivel crítico para fósforo de 15 $\mu\text{g/ml}$, para

potasio de 0,4 meq/100 ml y para azufre de 7 $\mu\text{g/ml}$, sin embargo, queda la probabilidad de que estos niveles pudieran ser inferiores pero no fue posible determinarlo por la condición descrita antes

En los experimentos con nitrógeno, la respuesta del cultivo presentó la tendencia a incrementar el rendimiento en aproximadamente 5 t/ha con la dosis de 50 kg N/ha (Cuadro 2), lo cual representa una ganancia económica considerable, sin embargo, desde el punto de vista estadístico, el análisis de varianza y la prueba de Duncan, efectuados para cada sitio en forma individual, no detectó diferencias significativas

La escasa respuesta ofrecida por la cebolla a la adición de nitrógeno refuerza los resultados obtenidos en 1984 y hace pensar que el contenido de materia orgánica de los suelos

Cuadro 2 Rendimiento promedio de bulbos de cebolla (t/ha) producidos con dosis bajas de nitrógeno en diez localidades de la zona norte de Cartago

Dosis de nitrógeno (kg/ha)	Rendimiento promedio por sitio (t/ha)										Promedio de sitios
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	39,4	51,2	19,4	46,3	103,3	70,6	92,1	50,4	74,5	70,7	61,8
50	50,8	54,9	27,5	69,5	107,3	70,5	83,7	42,3	73,6	92,5	76,3
100	39,2	56,1	21,3	74,4	105,8	77,4	90,2	40,9	85,9	81,4	67,3
150	34,7	51,9	18,6	69,9	109,9	69,4	93,2	52,1	79,8	71,9	65,1

de esta región, que varía entre 6,5 a 16,8 %, y el posible efecto residual de fertilizante nitrogenado aplicado durante un largo plazo en grandes volúmenes y con gran frecuencia, en los requerimientos del cultivo Sin embargo, debe realizarse investigación en otros aspectos como fuentes y fraccionamiento que pudieran afectar la respuesta de la cebolla al nitrógeno

La dosis de 50 kg N/ha puede recomendarse al productor para que mantenga una reserva adecuada de este nutrimento en el suelo y no se provoque un desequilibrio a largo plazo

Bibliografía

- 1 CATE, R B , NELSON, L A 1971 A simple statistical procedure for partitioning soil test correlation data into two class Soil Science Society of American

Proceedings 35 658-660

- 2 HOWELER, R 1983 Análisis del tejido vegetal en el diagnóstico de problemas nutricionales algunos cultivos tropicales Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali, Colombia p 28
- 3 SOTO, J A 1987 Requerimientos nutricionales de la cebolla (*Allium cepa*) en los suelos de suelos de la región norte de Cartago I Respuesta de N P K S Agronomía Costarricense 11 (2) 239-243
- 4 SCHWEIZER, S , COWARD, H y VASQUEZ, A 1980 Metodología para análisis de suelos, plantas y aguas Ministerio de Agricultura y Ganadería Boletín técnico 68 32 p

**COMBATE QUIMICO DE MANCHA ANGULAR (*Isariopsis griseola* Sacc)
EN CUATRO CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L)**

Jorge Mora B *

La mancha angular del frijol común causada por el hongo *Isariopsis griseola* Sacc , es una enfermedad de gran importancia económica y que se presenta donde quiera que se siembre frijol. El síntoma típico es la forma angular de las manchas que están delimitadas por las nervaduras de las hojas y causa caída de ellas, sobre todo con las variedades más susceptibles, en las vainas se producen manchas circulares de color café y bordes oscuros.

Para evaluar el efecto de varios fungicidas sobre la enfermedad, en el mes de diciembre de 1987 se estableció un ensayo en la Estación Experimental Los Diamantes ubicada en Guápiles provincia de Limón (250 msnm). Se utilizaron dos cultivares de grano negro Brunca y Negro Huasteco y dos cultivares de grano rojo Huetar y México 80, cultivares seleccionados por el Programa Cooperativo de Frijol con base en su buena adaptación a diferentes zonas frijoleras y por su productividad y tolerancia a las principales enfermedades. Los fungicidas

utilizados fueron benomyl (Benlate 2,0 g/l), captafol (Difolatan 3,6 g/l), fentin hidróxido de estaño 47,8 % (Duter 1,0 g/l) y ferbam (Fermate 1,5 g/l). La aplicación de los productos se realizó con bomba manual de espalda únicamente en la etapa de prefloración, etapa en que se manifestaron los síntomas iniciales de la enfermedad.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, con tres repeticiones. La unidad experimental constó de 5 surcos de 3 m de largo distanciados entre sí 50 cm, se evaluaron los tres surcos centrales como parcela útil.

Las variables evaluadas fueron el número de plantas a la cosecha, número de vainas por planta, el rendimiento (kg/ha) y la severidad de la enfermedad. La evaluación de la enfermedad consistió en la estimación visual del daño en el follaje y de las lesiones en la vaina, para clasificar el grado de daño, se utilizó la escala de 1 a 9 recomendada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

* Ing Agr. Depto de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería

los grados del 1 al 3 indican resistencia al patógeno, del 4 al 6 resistencia intermedia y del 7 al 9 susceptibilidad

A partir de la etapa de floración, algunas parcelas presentaron un fuerte ataque de la enfermedad, sobre todo en las parcelas en que no se hizo aplicación de fungicida. Los cultivares México 80 y Brunca resultaron ser los más afectados por la enfermedad y en

las últimas etapas del cultivo presentaron una drástica defoliación

En el número de vainas por planta, se presentaron diferencias significativas por efecto de los fungicidas únicamente en los cultivares de grano rojo, tanto para el cultivar México 80 como para Huetar, el tratamiento con hidróxido de estaño (Duter) redujo significativamente el número de

Cuadro 1 Severidad de la mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.), variables de rendimiento y rendimiento (kg/ha) de cuatro cultivares de frijol tratados con diferentes fungicidas

Cultivar	Fungicida	Grado de severidad de la enfermedad		Plantas por parcela útil	Vainas por planta **	Rendimiento ** (kg/ha)
		Vaina	Follaje			
Brunca	benomyl	2,0	4,0	117	8,0 ^a	2 240,7 ^a
	captafol	4,4	6,7	105	7,4 ^a	1 637,1 ^{ab}
	h. estaño	3,1	6,3	120	7,4 ^a	1 220,0 ^b
	ferbam	4,3	7,0	113	7,2 ^a	1 582,2 ^{ab}
	sin fungicida	6,2	7,0	106	7,2 ^a	1 312,7 ^b
Negro Huasteco	benomyl	2,5	3,3	113	5,9 ^a	1 933,3 ^a
	captafol	3,0	5,7	119	6,0 ^a	1 556,2 ^a
	h. estaño	2,7	4,5	100	6,1 ^a	1 881,6 ^a
	ferbam	3,0	6,0	115	5,3 ^a	1 746,7 ^a
	sin fungicida	3,0	6,3	119	6,4 ^a	1 735,6 ^a
México 80	benomyl	1,7	4,0	109	7,4 ^a	2 073,0 ^a
	captafol	3,7	6,0	100	7,0 ^a	1 764,4 ^{ab}
	h. estaño	2,3	5,7	105	5,9 ^b	1 336,0 ^b
	ferbam	3,2	5,7	107	8,0 ^a	1 395,6 ^b
	sin fungicida	6,0	7,0	104	7,4 ^a	1 259,3 ^b
Huetar	benomyl	1,3	4,7	112	8,1 ^a	2 074,0 ^a
	captafol	2,1	5,0	109	8,5 ^a	1 762,9 ^a
	h. estaño	2,1	5,3	102	6,4 ^b	1 527,3 ^a
	ferbam	2,0	5,3	101	8,2 ^a	1 805,1 ^a
	sin fungicida	3,8	6,0	105	8,0 ^a	1 562,9 ^a

* Escala de 1 a 9; 1-3= resistencia; 4-6= resistencia intermedia y 7-9: susceptibilidad

** Medias con diferente letra, dentro de una misma columna, son significativamente diferentes según prueba de Duncan al 5%

vainas por planta Lo anterior hace pensar que puede existir efecto negativo de este fungicida sobre el cuaje de las flores en estos dos cultivares Los menores grados para el daño en la vaina se presentaron con la aplicación de benomyl (Benlate) Efecto similar ocurrió con el fungicida a base de hidróxido de estaño, sobre todo en los cultivares Negro Huasteco y Huetar los cuales fueron poco afectados por la enfermedad, debido a que manifestaron cierto grado de tolerancia hacia el patógeno

La severidad de la enfermedad en el follaje se redujo considerablemente en todos los cultivares con la aplicación de benomyl, algo semejante se observó, con la aplicación del fungicida a base de estaño (Duter), sobre todo en los materiales de grano negro Los fungicidas a base de captafol y ferbam (Difolatán y Fermate respectivamente) ejercieron un control intermedio de la enfermedad en la mayoría de los cultivares, no obstante en el cultivar Brunca, donde el problema fue bastante drástico, dichos fungicidas no causaron una disminución satisfactoria de la enfermedad La aplicación de benomyl en la dosis de 2 g/l incrementó el rendimiento de los cultivares Brunca y México 80 en un 41 % y 30 % respecto al testigo absoluto, respectivamente

La buena resistencia al patógeno de los cultivares Negro Huasteco y Huetar, no permitió que se expresaran diferencias significativas por efecto de las aplicaciones de fungicidas en su rendimiento No obstante, siempre se obtuvo el mayor rendimiento con el tratamiento de benomyl El rendimiento de los cultivares no fue afectado por el número de plantas a la cosecha

Las conclusiones del trabajo son

- Los cultivares Negro Huasteco y Huetar presentaron resistencia intermedia al patógeno

- Al utilizar cultivares susceptibles a *I griseola* (Brunca y México 80) es necesario el uso de fungicidas como benomyl

- El fungicida a base de hidróxido de estaño (Duter) causa una disminución bastante satisfactoria de la enfermedad, no obstante, debe evaluarse aún más ya que al parecer presenta efecto negativos en el cuaje de las flores su efecto protector no repercute en el rendimiento

Agradecimiento. El autor desea expresar su agradecimiento al Sr Mario Fallas por su constante colaboración en el trabajo de campo

**EVALUACION DE DIECISIETE VARIETADES E
HIBRIDOS DE MAIZ, COMERCIALES Y EXPERIMENTALES,
EN TRES LOCALIDADES DE LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA**

Carlos Calderón Guerrero *

El maíz es uno de los granos alimenticios más cultivados en nuestro país, de allí su gran importancia socioeconómica (1). El manejo tradicional del cultivo sin la adopción de nuevas técnicas ha hecho que los rendimientos obtenidos no sean los mejores, por eso ha sido constante la preocupación en la investigación de aumentar los rendimientos mediante la siembra de mejores cultivares y el manejo de otros factores, teniendo en cuenta que estos varían según cada zona o región (2).

Este trabajo se efectuó con el propósito de evaluar variedades e híbridos comerciales y experimentales en la zona productora de maíz de la zona Atlántica, para identificar cultivares aptos para esta zona.

Los experimentos se realizaron en Guácimo, Cariari y Guápiles a partir de enero de 1987. Se evaluaron nueve variedades y ocho híbridos tanto de grano blanco como amarillo. Las variedades de grano blanco fueron EJN-1, Tico V-7, Tico-9, Los Diamantes 8043, las de

grano amarillo Tico V-6, Tico-V 10, Tico V-8 y Across 7728. Los híbridos que se utilizaron fueron X-3092, B-666, B-807 y B-833 de grano blanco y X-5065, X-3214, X-3204 y XL-678 de grano amarillo. Se incluyó además, la variedad local (grano blanco) de cada localidad.

Las variables evaluadas fueron días a floración, altura de mazorca, acame de raíz y tallo (%), mazorcas mal cubiertas, (%) mazorcas podridas, (%) y rendimiento (t/ha). Los porcentajes de acame, mazorcas mal cubiertas y mazorcas podridas superiores al 15% fueron considerados altos.

La parcela experimental constó de cuatro surcos de 5 m de largo separados 75 cm, la distancia entre plantas fue de 50 cm. Se fertilizó con 100, 60 y 40 kg/ha de N-P-K. Se usó Gesaprin 500 (atrazina) y Prowl (pendimentalina) para el combate de malezas, el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se hizo con Volatón 2,5 % G.

Se realizó el análisis de

* Ing Agr Programa Nacional de Granos Básicos, Ministerio de Agricultura y Ganadería

varianza para rendimiento por localidad y por región (promedio de las tres localidades) y se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$) para detectar las diferencias significativas entre el rendimiento de los materiales

Para el rendimiento, se encontraron diferencias altamente significativas entre los cultivares en Guácimo y Cariari pero no para la zona de Guápiles. La región de Guápiles fue la más productora mientras que Guácimo fue la de

menor producción y estas diferencias fueron altamente significativas (Cuadro 1)

Los rendimientos obtenidos por los 17 cultivares en Guápiles fueron excelentes, con un producción promedio de 5,91 t/ha. Sin embargo, los cultivares X-3214, Across 7728 y Tico V-8 no mostraron buenas características de la mazorca ya que el porcentaje de mazorcas mal cubiertas y podridas fueron superiores al 15%. Los cultivares B-833, B-807, Tico V-7, X-5065 y Los Diamantes 8043 también presentaron altos

Cuadro 1 Mazorcas podridas (%), mazorcas con mala cobertura (%) y rendimiento (kg/ha) de 17 cultivares de maíz en tres localidades de la zona Atlántica de Costa Rica

Variedad	Rendimiento (kg/ha)			Mazorcas con mala cobertura (%)			Mazorcas con mala cobertura (%)		
	Cariari	Guácimo	Guápiles	Cariari	Guácimo	Guápiles	Cariari	Guácimo	Guápiles
X-3092	7,02 ^a	5,63 ^b	5,99	5,72	8,84 ^b	6,11 ^{cd}	12,87	6,70	14,14 ^b
X-3214	6,95 ^a	6,63 ^a	6,68	23,61	13,40 ^{ab}	26,2 ^a	8,25	7,14	19,40 ^{ab}
B-666	6,50 ^a	5,40 ^b	6,43	3,84	9,42 ^{bc}	11,3 ^{bcd}	8,64	7,04	14,08 ^b
X-2304	6,41 ^a	5,20 ^{bc}	5,63	22,42	17,12 ^{ab}	24,53 ^a	14,28	12,65	26,40 ^a
B-807	6,36 ^a	5,37 ^{bc}	6,17	15,55	9,70 ^{bc}	9,01 ^{cd}	8,69	10,99	17,85 ^b
X-5065 A	6,29 ^a	5,10 ^{bc}	5,32	11,99	7,54 ^c	11,71 ^{bc}	15,03	9,96	22,20 ^{ab}
Var Local	5,90 ^a	3,63 ^d	6,16	8,06	7,07 ^c	3,9 ^d	13,69	14,32	12,31 ^b
XL-678	5,43 ^{ab}	5,45 ^b	6,28	8,80	9,22 ^{bc}	6,66 ^{cd}	8,53	9,83	14,47 ^b
EJN-1	5,36 ^{ab}	4,92 ^{bc}	5,76	8,89	7,72 ^c	10,02 ^{cd}	14,02	11,18	15,16 ^b
B-833	5,35 ^{ab}	5,62 ^b	6,13	13,17	18,68 ^a	19,26 ^{ab}	15,00	7,67	19,64 ^{ab}
Across 7728	5,30 ^{ab}	5,09 ^{bc}	6,17	20,64	10,47 ^{bc}	26,08 ^a	8,57	8,18	16,82 ^b
Tico V-6	5,24 ^b	3,80 ^d	5,92	9,05	8,94 ^{bc}	11,02 ^{bcd}	11,50	8,94	12,65 ^b
Tico V-7	5,00 ^b	5,33 ^{bc}	5,33	7,16	8,11 ^c	11,68 ^{bcd}	10,89	7,49	16,82 ^b
Los Diamantes 8043	4,92 ^b	4,54 ^{bcd}	5,02	9,58	8,31 ^c	14,41 ^{bc}	17,24	9,31	19,84 ^{ab}
Tico V-10	4,73 ^b	4,30 ^{cd}	5,11	15,83	10,75 ^{abc}	13,07 ^{bc}	10,14	12,72	15,27 ^b
Tico V-8	4,48 ^b	3,51 ^d	5,98	11,82	8,80 ^{bc}	24,15 ^a	8,96	10,67	16,62 ^b
Tico V-9	4,48 ^b	4,45 ^{cd}	6,03	9,16	3,28 ^c	13,02 ^{bc}	12,98	7,59	14,43 ^b
ANDEVA									
Variedades	##	##	ns						
Localidades		##							

$p \leq 0,01$

porcentajes de mazorcaspodridas (entre 22 y 16%), por lo que se recomienda que estos materiales no sean cultivados en la zona de Guápiles

En la zona de Guácimo se obtuvieron diferencias altamente significativas para la variable rendimiento. El híbrido de grano amarillo X-3214 tuvo el mayor rendimiento y bajos porcentajes de mazorcas con mala cobertura (13,40%) y de mazorcaspodridas (7,14%), por lo tanto es un cultivar excelente para esta zona. Los cultivares Tico V-6, la variedad local y la Tico V-8 fueron los de más bajos rendimientos (3,8 t/ha). El rendimiento promedio, para esta zona fue de 4,93 t/ha el cual es muy bueno, en comparación con el promedio nacional que es de 1,83 t/ha. Los híbridos X-3204 y B-833 tuvieron los más altos porcentajes de mazorcas mal cubiertas por lo que su recomendación sería únicamente para la primera época de siembra (enero-febrero) por ser menos lluviosa. Para el porcentaje de mazorcaspodridas los resultados obtenidos fueron bajos para todos los cultivares, lo cual es excelente para esta zona.

En la zona de Cariari los cultivares más productores fueron X-3092, X-3214, B-666, X-3204, B-807, X-5065, la variedad local, XL-678, EJA-1 y el B-833. De estos cultivares, los que tuvieron altos porcentajes de mazorcas mal cubiertas fueron los híbridos X-3214, X-3204 y B-807 por lo que pueden recomendarse sólo para la siembra veranera (enero-febrero). Los demás cultivares

evaluados tuvieron buenos rendimientos. El rendimiento promedio fue de 5,63 t/ha lo cual es excelente. En cuanto al porcentaje de pudrición de mazorca, únicamente la variedad Los Diamantes 8043 tuvo alta incidencia (17,24%) por lo que no es recomendable para esta zona.

En el cuadro 2 se presenta el rendimiento general y otras características agronómicas de los 17 cultivares. En cuanto al rendimiento los híbridos, X-3214, X-3092, B-666, B-807, XL-678, y B-833 tanto blancos como amarillos, resultaron estadísticamente superiores al resto de los materiales, el X-3214 y el B-833 manifestaron altos porcentajes de mazorcas mal cubiertas, por lo que se recomendarían solo para la primera época de siembra (enero-febrero). En cuanto al porcentaje de mazorcaspodridas, éstos cultivares tuvieron valores bajos, lo cual es muy conveniente para la zona Atlántica. Además, los cultivares mencionados presentaron bajos porcentajes de acame de raíz y tallo (< 15%), lo que representa menor pérdida en la producción. La altura de mazorca fue buena, ya que permite que al doblar el maíz, la mazorca no entre en contacto con el suelo favoreciendo su sanidad. Con respecto a los días a floración, todos estos cultivares mencionados como superiores resultaron ser tardíos, características que los hace ser más rendidor. Los híbridos X-3092, B-666, B-807 y XL-678 que tuvieron buenos rendimientos, bajos porcentajes de mazorcas mal cubiertas y de mazorcaspodridas se recomien

Cuadro 2 Características agronómicas y rendimiento de 17 variedades de maíz en la Zona Atlántica de Costa Rica

Variedades	Días a floración	Altura de mazorca (cm)	Acame raíz (%)	Acame tallo (%)	Mazorcas con mala cobertura (%)	Mazorcas podridas (%)	Rendimiento † (t/ha)
X-3214	58	138	0,00	0,00	21,07	11,60	6,72 ^a
X-3092	57	138	0,00	0,80	6,90	11,24	6,04 ^{ab}
B-666	59	145	0,48	0,00	8,18	9,91	6,03 ^{ab}
B-807	58	130	2,37	2,63	11,42	12,51	5,86 ^{ab}
XL-678	60	126	0,44	0,00	8,22	11,04	5,78 ^{ab}
B-833	61	139	2,10	0,64	17,04	14,1	5,77 ^{ab}
X-3204	58	132	1,14	0,92	21,36	16,27	5,61 ^{bc}
Across 7728	58	136	1,03	0,48	19,06	11,19	5,56 ^{bc}
X-5065 A	59	138	9,12	0,00	11,41	15,73	5,44 ^{bc}
EJN-1	59	115	2,02	1,59	8,87	13,45	5,34 ^{bc}
Tico V-7	59	123	0,71	1,60	8,98	11,76	5,26 ^{bc}
Variedad local	59	160	7,26	1,58	6,33	13,44	5,10 ^{bc}
Tico V-9	60	116	1,45	0,90	8,46	11,66	5,09 ^{bc}
Tico V-6	59	132	2,81	1,35	9,66	10,88	4,93 ^c
LD 8043	60	131	1,59	0,44	10,76	15,43	4,81 ^c
Tico V-10	59	118	1,31	1,31	13,22	12,71	4,71 ^c
Tico V-8	59	119	1,10	0,00	14,92	12,42	4,69 ^c

† Cifras con iguales letras son estadísticamente iguales según prueba de Duncan ($p \leq 0,01$)

dan para las dos épocas de siembra de la zona Atlántica y X-3214 y B-833 sólo para la primera (enero-febrero) como se había mencionado antes. Los híbridos X-3204, X-5065 y la variedad Los Diamantes 8043 por su susceptibilidad a la producción en la mazorca, no se recomiendan para la zona Atlántica.

Las variedades locales resultaron superiores a las variedades mejoradas en Guápiles y Cariari confirmándose en el análisis combinado. Sin embargo, las variedades locales o criollas son de una adaptación restringida y son muy susceptibles

al acame ocasionado por los

vientos, pero aún así estas variedades locales son muy importantes como fuente de genes para futuras investigaciones.

Bibliografía

- 1 Bonilla, L N El cultivo del maíz CAFESA 47 p
- 2 Vidaurre, Aiza, J Estudio sobre distancias, densidades de siembra y fertilización en maíz Tesis Ing Agr Universidad de Costa Rica Facultad de Agro-nomía 1974 58 p

EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES E HIBRIDOS COMERCIALES Y EXPERIMENTALES DE MAIZ EN CUATRO LOCALIDADES DE COSTA RICA

José A González A *

La mayor parte de la producción de maíz de Costa Rica, por no decir la totalidad, proviene de las zonas bajas (menos de 1 000 msnm) Sin embargo, estas zonas presentan diversos tipos de clima, en cuanto a la precipitación anual se pueden encontrar regiones con 1 500 mm hasta zonas de 4 500 mm Se hace necesario contar con cultivos mejorados de maíz para cada una de las distintas zonas maiceras del país, que superen en rendimiento y en otras características agronómicas a las de las variedades criollas en sus propios ambientes Para lograr lo anterior se deben probar los materiales desarrollados en programas de mejoramiento genético en aquellas regiones donde se tenga que recomendar un cultivar, a fin de identificar que variedad o híbrido se comporta bien ya sea en una, o varias o todas las localidades bajo estudio Con este objetivo se llevó a cabo el presente trabajo, el cual forma parte de una serie de pruebas regionales que se vienen desarrollando desde hace varios años, con el objetivo ya apuntado

Los ensayos fueron sembrados en campos de agricultores de Pejibaye de Pérez Zeledón, Guatuso de Alajuela, San Pablo de Turrubares y en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez en Cañas, Guanacaste durante la primera época de siembra de 1986 El diseño experimental utilizado en cada localidad fue el de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones Cada parcela experimental constó de cuatro surcos de 5 m de largo espaciados a 0,75 m entre sí y una distancia de siembra entre plantas de 0,50 m Se evaluaron seis variedades y cuatro híbridos Las variedades fueron Guararé 8128, Across 7728, Tico V-7, Los Diamantes 8043, La Máquina 8022 y Tico V-9, de las cuales solo las dos primeras son de grano amarillo Los híbridos usados fueron B-833, B-666, 3092 y 3214, éste último de grano amarillo

Se realizó análisis de varianza para cada una de las localidades evaluadas, así como un análisis combinado de varianza para las cuatro localidades Para detectar

* Ing Agr Programa de Granos Básicos, Ministerio de Agricultura y Ganadería

las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos se usó la prueba de rango múltiple de Duncan ($p \leq 0,05$)

Hubo diferencias altamente significativas para los rendimientos entre las localidades y para la interacción localidad por variedades, mientras que para las variedades la diferencia fue solo significativa

En el cuadro 1 aparecen los rendimientos promedios de los diez cultivares evaluados en Pejibaye de Pérez Zeledón. El híbrido 3214 produjo el mayor rendimiento con 7,44 t/ha, aunque no presentó diferencias significativas con las variedades EJN-2, La Máquina 8022 y Across 7728, según la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, el híbrido 3214 mostró nuevamente el mayor rendimiento con 9,09 t/ha, aunque no difirió estadísticamente del híbrido B-666, pero sí del resto de cultivares

En Turrubares, el híbrido B-833, que no se había comportado bien en las anteriores localidades, produjo mejor rendimiento, 5,79 t/ha, el híbrido 3214, si bien no obtuvo el mayor rendimiento, estadísticamente fue igual al B-833

En Guatuso, el mejor rendimiento lo produjo el híbrido B-666, aunque no presentó diferencias significativas con ninguno de los otros cultivares

Cuadro 1 Rendimiento (t/ha) de diez cultivares de maíz en cuatro zonas productoras de Costa Rica

Cultivar	Pejivalle	Rendimiento (t/ha)*			
		Cañas	Turrubares	Guatuso	X
3214	7,44a	9,09a	5,23ab	6,94a	7,06a
EJN-2	6,61ab	4,19d	4,95ab	7,26a	5,75bc
La Máquina	6,10abc	5,14cd	3,72b	6,54a	5,37bc
Across 7728	5,84abc	5,01cd	3,39b	7,04a	5,32bc
3092	5,12bcd	6,87bc	4,60ab	6,72a	5,78bc
Los Diamantes					
8043	4,78bcd	5,02cd	4,11ab	6,78a	5,17bc
Tico V-7	4,76bcd	6,08cd	4,39ab	6,17a	5,35bc
Tico V-9	4,46bcd	5,23cd	3,42b	6,57a	4,92c
B-833	4,24cd	4,83cd	5,79a	5,62a	5,12bc
B-666	3,40d	8,17b	4,67ab	7,76a	6,00b
X	5,45c	5,96b	4,43d	6,73a	

* Datos con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

Los rendimientos promedio de los diez cultivares de maíz, indican que el híbrido el 3214 produjo el mayor rendimiento con 7,06 t/ha, el rendimiento de este híbrido difirió significativamente del resto de materiales evaluados. La variedad Tico V-9 tuvo el menor rendimiento, si bien sólo difirió significativamente de los híbridos 3214 y B-666.

Los rendimientos generales por localidad fueron más altos en Guatuso y en Turrubares tuvieron la menor producción, esta diferencia fue significativa. El hecho de que la interacción localidad tratamiento, determinada en el análisis de varianza, haya resultado altamente significativa revela que los materiales evaluados se comportaron en forma diferente en las distintas localidades. El cultivar que produjo mayor rendimiento en todas las localidades fue el 3214 lo que indica su buena adaptación a todas las localidades y su alto potencial de rendimiento. Sin embargo otros cultivares como el B-666 y EJM-2, que en tres localidades presentaron muy buenos rendimientos, en una localidad fueron los menos productores. Otros materiales, como las variedades comerciales Los Diamantes 8043 y Tico V-7, si bien no mostraron los mejores rendimientos, éstos fueron buenos e intermedios, dichas variedades se pueden considerar con buena adaptación en todas las localidades.

Debido a la interacción

altamente significativa de las localidades con los cultivares, el rendimiento promedio general de las variedades en todas las localidades, no indica que los cultivares que exhiben rendimientos altos sean los que se adapten bien a todas las localidades, con excepción del híbrido 3214. El B-666 que obtuvo el segundo mejor rendimiento, no tuvo ese mismo comportamiento en todos los lugares estudiados.

El comportamiento de la mayoría de los cultivares indica que se debe recurrir a los resultados de cada localidad para determinar si un material se comporta bien en ese sitio.

Las conclusiones del trabajo son:

- La mayor parte de las variedades e híbridos estudiados, no mostraron rendimientos uniformes en las cuatro localidades evaluadas.

- El híbrido 3214, además de mostrar el mayor rendimiento a través de las cuatro localidades, tuvo buena adaptación en todas ellas.

- Las variedades comerciales Tico V-7 y Los Diamantes 8043, rindieron bien en todas las localidades estudiadas.

- En la localidad de Guatuso se produjeron los mayores rendimientos, mientras que Turrubares los menores.

**REACCION DE CULTIVARES DE ÑAME (*Dioscorea alata*)
AL ATAQUE DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloesporioides* Penz)¹**

Jorge Mora B *

En la zona Atlántica de Costa Rica, el problema patológico de mayor importancia para el cultivo del ñame (*Dioscorea alata*) lo constituye la antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides* Penz. Esta enfermedad produce lesiones a lo largo de las nervaduras de las hojas, manchas de coloración negruzca en la lámina foliar y lesiones en la base del tallo, lo que causa la muerte rápida de la planta por estrangulación. La variedad de ñame cultivado por los agricultores de la zona, conocida como Antillano, es muy susceptible a la antracnosis lo que hace necesario identificar variedades que resistan esta enfermedad.

Por esta razón, los objetivos del experimento fueron determinar la resistencia genética de varios cultivares de ñame a la antracnosis y caracterizar aspectos de los cultivares relacionados con los requisitos de comercialización del tubérculo.

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Los

Diamantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, localizada en Guápiles, Limón a una altura de 250 msnm. El experimento se inició en junio de 1987 y se cosechó en enero de 1988. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, la parcela experimental estuvo formada por tres surcos de 2 m de largo separados 1,2 m y la distancia entre plantas fue de 0,40 cm, se utilizó el surco central como parcela útil.

Se evaluaron cinco cultivares de ñame introducidos de Puerto Rico por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) el 6318, 6327, 6328, 7061 y 12174, los cuales se seleccionaron con base en color blanco de los tubérculos, característica del cultivar Antillano ampliamente cultivado en la zona. Se tomaron en cuenta también para la selección de los cultivares otras características óptimas para la comercialización, como forma cilíndrica del tubérculo y una longitud entre los 17 y 55 cm, estas características han sido determinadas.

* Ing Agr Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería

¹ Mención honorífica en la XXXIV Reunión del PCCMCA

principalmente por estética del producto y porque facilita el empaque

Para favorecer el progreso de la enfermedad se usó como fuente de inóculo una hilera del cultivar Antillano alrededor del ensayo. La evaluación de la enfermedad fue mensual, hasta que se obtuvo la pérdida total del follaje de algunos cultivares por efecto del patógeno y se expresó como porcentaje de severidad.

Las variables de producción evaluadas fueron el número de tubérculos por planta, el tamaño de los tubérculos

diámetro y longitud, el rendimiento total, rendimiento exportable y no exportable. Se consideró tubérculo exportable todo aquel que presentó las características óptimas de comercialización anteriormente mencionadas, los tubérculos deformes y con tamaños muy pequeños fueron clasificados como no exportables.

Los cultivares 6318, 6327, 6328 y 7061 presentaron resistencia al patógeno en diferente grado ya que manifestaron en la última evaluación valores de severidad inferiores al 20 % (Fig 1)

El progreso de la enfermedad en

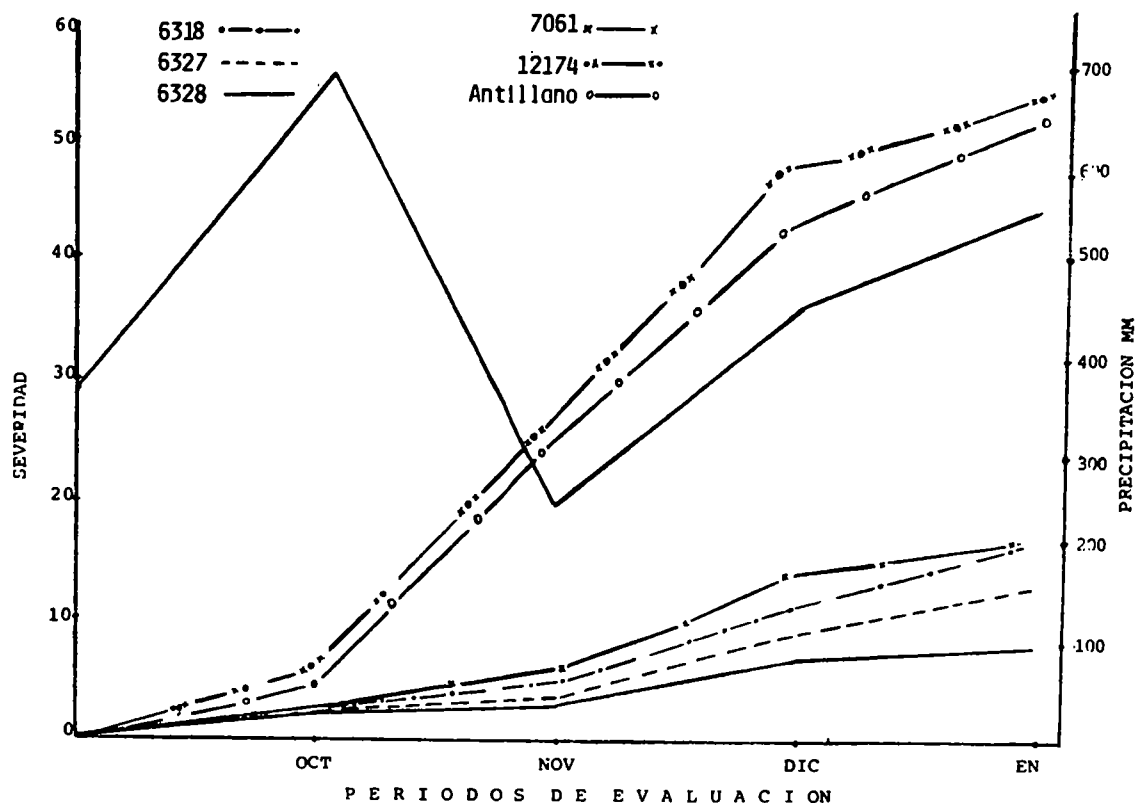


Fig 1 Progreso de la antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides* Penz) en seis cultivares de ñame (*Dioscorea alata*)

los cultivares 6318, 6327 y 7061 fue creciente y bastante similar, mientras que el cultivar 6328 se caracterizó por presentar los más altos grados de resistencia

Los cultivares 12174 y Antillano sobresalieron como los materiales más afectados, en ellos el avance de la enfermedad fue bastante rápido, sobre todo a partir de octubre que se caracterizó por una alta precipitación (Fig 1), factor que incrementó la diseminación de las estructuras del hongo

En el cuadro 1 se muestra el rendimiento para cada uno de los materiales evaluados. El cultivar 6328 que se caracterizó por el mayor grado de resistencia, sobresale con el más alto rendimiento total por planta. Dicho cultivar superó en 245 % el rendimiento por planta del cultivar Antillano el cual presentó una alta susceptibilidad al

patógeno. En lo que a rendimiento exportable se refiere el cultivar 6328 también produjo la mayor cantidad de tubérculos para exportación y las diferencias fueron significativas con los cultivares más afectados por la enfermedad (12174 y Antillano) y con el cultivar 6318 el cual, a pesar de manifestar un buen nivel de resistencia, se caracterizó por ser un cultivar poco productivo, que produce una gran cantidad de tubérculos por planta, pero de tamaño muy reducido (Cuadro 2)

No se presentaron diferencias significativas en el rendimiento de tubérculos no exportables, sin embargo, la producción de tubérculos no exportables del cultivar 12174 fue la más alta (53,5 %) y superior a la exportable lo cual pudo ser debido en gran parte al efecto drástico de la enfermedad sobre dicho cultivar. En los otros cultivares el

Cuadro 1 Rendimiento (kg/planta) de seis cultivares de ñame con diferente resistencia a antracnosis

Cultivar	Rendimiento exportable		Rendimiento no exportable		Rendimiento total
	kg/pl*	%	kg/pl *	%	kg/pl
6328	4,73 ^a	77,2	1,40 ^a	22,8	6,12
7061	3,28 ^{ab}	62,6	1,96 ^a	37,4	5,23
6327	3,30 ^{ab}	79,3	0,86 ^a	20,7	4,17
6318	2,71 ^b	79,9	0,68 ^a	20,1	3,40
12174	1,86 ^b	46,5	2,14 ^a	53,5	4,00
Antillano**	2,14 ^b	84,0	0,41 ^a	16,0	2,55

* Tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

** Cultivar local

Cuadro 2 Tubérculos por planta, longitud y diámetro de tubérculos de seis cultivares de ñame

Cultivar**	Tubérculos/planta*	Longitud (cm)*	Diámetro (cm)*
6328	1,8 bc	39,2 a	37,6 a
7061	2,2 bc	28,9 ab	31,1 ab
6327	2,7 bc	25,7 ab	33,2 ab
6318	4,2 a	19,6 b	29,0 ab
12174	1,4 c	31,3 ab	26,7 b
Antillano	1,9 bc	27,0 ab	26,3 b

* Tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

** Cultivares ordenados de más resistente a más susceptible a la antracnosis

rendimiento no exportable fue inferior al 37 %, el cultivar que produjo menos tubérculos de rechazo fue el Antillano, a pesar de ser el menos productivo y muy susceptible a la antracnosis

Los cultivares más afectados por la enfermedad, 12174 y Antillano, produjeron los tubérculos con el menor diámetro, los cuales fueron estadísticamente inferiores a los del cultivar 6328 que se caracterizó por tener los tubérculos de mayor tamaño (Cuadro 2)

Las conclusiones del trabajo son

- Existe germosplama de buena productividad y con resistencia genética al patógeno

Colletotrichum gloesporioides, el cultivar 6328 fue el más sobresaliente

- Los tubérculos del cultivar 6328 reúnen todas las características necesarias para la comercialización, en cuanto a forma, color y textura y son superiores a los del cultivar Antillano

- El cultivar 6328 produce tubérculos de gran tamaño tanto en longitud como en diámetro

- El diámetro de los tubérculos fue la variable más afectada por la enfermedad ya que los cultivares que presentaron tubérculos con menor diámetro fueron los más susceptibles al patógeno (12174 y Antillano)

TOXICIDAD DE COBRE EN VIVEROS DE PALMA AFRICANA
(*Elaeis guineensis* Jac)

German Quesada H *

Durante los años de 1930 a 1950 los suelos del Pacífico Sur experimentaron intensos tratamientos con caldo bordelés a razón de 200 kg por hectárea por año, lo que provocó la acumulación de cobre que ha causado un deterioro, en algunos casos irreversible, de suelos que reunían características de un alto potencial agrícola. Esta acumulación de cobre ha afectado a cultivos como el arroz y otros granos básicos. En cultivos permanentes ha obligado a realizar ciertas prácticas culturales, como la de hacer huecos de mayor dimensión a la hora del trasplante, para evadir la capa de cobre. En la palma africana, a pesar de no conocerse el efecto de la toxicidad de cobre, son de temer sus efectos en las localidades donde las concentraciones de este elemento son muy elevadas.

El objetivo del presente trabajo fue la determinación del efecto fitotóxico del cobre en plántulas de palma africana en suelos bananeros del Pacífico Sur de Costa Rica.

El diseño utilizado fue de

bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. La experiencia se realizó en cuatro localidades diferentes de la región de Coto Sur. Para la determinación de los niveles de Cu se recolectaron muestras simples de suelo.

Las plántulas pregerminadas se plantaron en bolsas perforadas de polietileno de 50x60 cm. El total de plántulas evaluadas por tratamiento fueron doce. El material vegetativo utilizado fue la variedad comercial utilizada en Costa Rica, que es un cruce intervarietal entre dura y pisífera. Los parámetros se evaluaron a los 6 meses después del trasplante: número de palmas normales, número de palmas muertas, número de palmas pequeñas, número de hojas por planta.

En el cuadro 1 se presentan los resultados. El análisis químico de las muestras de suelo indicó que la concentración de cobre osciló entre 6 y 92 µg/ml de suelo.

En cuanto al efecto del cobre en el crecimiento de las

* Ing Agr Programa Nacional de Oleaginosas, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Contenido de cobre del suelo y su efecto en el crecimiento y en la supervivencia de plántulas de palma africana

Locali- dad	Contenido de cobre del suelo ($\mu\text{g/ml}$)	Palmas normales (%)	Hojas por palma	Palmas pequeñas (%)	Palmas muertas (%)
San Juan	6	81,6	6,1	8,3	8,3
El Roble	33	100,0	6,0	16,6	0,0
Peral	57	66,6	5,9	16,6	16,6
Naranjo	92	58,0	5,9	41,3	0,0

* Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según ANDEVA

plántulas, se determinó que el número de palmas normales en los suelos con mayores contenidos de cobre bajó significativamente. Las palmas, fueron de menor tamaño conforme el suelo aumentó el contenido de cobre. No hubo diferencias significativas en cuanto al número total de hojas en las palmas, pero disminuyó cuando aumentó la cantidad de cobre en el suelo. Los tratamientos no mostraron diferencias significativas en el conteo de palmas vivas, pero es importante destacar que en el sector de El Peral con 57 μg de cobre hubo mayor número de plántulas muertas.

Se puede concluir que las palmas en la etapa de vivero son afectadas severamente en su crecimiento cuando el suelo tiene contenidos superiores de 57 $\mu\text{g/ml}$. Lo anterior coincide con los resultados informados por el Ministerio de Desarrollo Agrario de Panamá en 1978 (1) donde describen el efecto de la toxicidad del cobre en la palma mal crecimiento, clorosis leve, raíces espesas, menos ramificadas y de coloración oscura, ya que el

exceso de Cu afecta la asimilación del hierro, fósforo y otros elementos.

En el cultivo de arroz, la Universidad de Carolina del Norte (2) registró daños después de que el cobre fue mayor de 30 $\mu\text{g/ml}$ de suelo. Por lo tanto, tomando este cultivo como indicativo se podría recomendar la utilización de suelos con menos de 30 $\mu\text{g/ml}$ de cobre para el llenado de bolsas en viveros de palma africana.

Bibliografía

- 1 PANAMA, MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO 1978 Estudio de factibilidad técnica y financiera de un proyecto de fomento de palma africana 56 p
- 2 NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY ANUAL REPORT 1973 Economía research in tropical soil copper toxicity of upland rice p 118-121

La presente publicación fue impresa en el Departamento de PUBLICACIONES del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Su edición consta de 1250 ejemplares. San José, Costa Rica Junio de 1988