

INIA Divulga

Revista de difusión de tecnología
agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola



Contenido

Editorial	1	Aspectos fitosanitarios	
Educación extensión y formación		- Toma de muestras de suelo y raíces para diagnóstico de nematodos fitoparasitarios	
- El INIA en la generación de conocimientos a través de pasantes.		<i>C. Rosales, M. Rodríguez, Z. Suárez</i>	23
Un Aporte a su formación		Recursos Naturales	
<i>P. Monasterio, T. Barreto, B. Silva</i>	2	- Tendencia del clima en Yumare Municipio	
Investigación participativa		Manuel Monge del estado Yaracuy	
- Método artesanal para la producción de plantas medicinales y elaboración de crema antimicótica		<i>M. León, M. Pérez, E. Soto, Y. Ortega, M. Gutiérrez</i>	27
<i>J. Colmenarez</i>	5	- Estimación de la evapotranspiración y su relación con variables biométricas en el cultivo de maíz amarillo variedad s5, ciclo 2009	
- Uso de Plantas medicinales en la comunidad de Higuerón del estado Yaracuy		<i>K. Moreno, P. Monasterio</i>	37
<i>D. Puerta, M. León</i>	13	- Estimación de variables hidrometeorológicas y balance hídrico en zonas con información climática escasa, caso en la subcuenca Quebrada Grande, estado Yaracuy	
- Granjas integrales, una propuesta socio-productiva para el sector Vijagual, Municipio Independencia, Estado Yaracuy		<i>L. Lobaton, S. Pavan y E. Nouel</i>	42
<i>Y. Pérez, C. Rivero, L. Méndez</i>	20	- Estimación de la evapotranspiración potencial y su relación con variables fenológicas de la variedad de maíz s5 en el ciclo 2007	
Agronomía de la producción		<i>G. García, P. Monasterio</i>	46
- Elaboración de compostaje con el fruto de la palma africana		Sanidad animal	
<i>J. Gómez, D. Rodríguez</i>	17	- Uso del fenbendazol en bovinos de doble propósito	
Aspectos fitosanitarios		<i>H. Carrillo, M. Barrios, E. Sandoval</i>	31
- Importancia de los nematodos agalladores y la marchitez bacteriana en la producción de hortalizas		- Anemia en becerros: evaluación y clasificación	
<i>C. Rosales, M. Rodríguez, A. Maselli, B. Peteira</i>	9	<i>B. Roydy, E. Sandoval, B. Mariana</i>	34
		Instrucciones a los autores	52

Órgano de difusión de tecnología agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola
del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

INIA Divulga

Nº 13
mayo - agosto
2009



Depósito legal: PP2002-02 AR 1406
ISSN:1690-33-66

Eduardo Alvarado
Editor Jefe

Liraima Ríos
Editor Asistente

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización

Mario Pino / Gerardo Moreno
Fotolito

Eliseo Silva
Impresión

COMITÉ EDITORIAL

Eduardo Alvarado
Coordinador

Dominga Zamora
Secretaria de actas

Diego Diamont
Hiliana Pazos
María Zuleima González

Unidad de Distribución y Ventas
de Publicaciones del INIA.
Apartado postal 2103-A,
Maracay 2101
Aragua, Venezuela
E-mail: pventas@inia.gob.ve

Editado por la Gerencia de Investigación
e impreso en el Taller de Artes Gráficas del INIA
2.500 ejemplares

E-mail: inia_divulga@inia.gob.ve

Los conceptos y opiniones emitidos en los artículos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no comprometen al INIA. Revista disponible en las bibliotecas públicas y en las bibliotecas de instituciones de educación agrícola en todo el país. Las fotografías que ilustran los artículos son propiedad de los autores, a menos que se indique otra fuente.

Editorial

"La Universidad es la gran responsable del triunfo o la derrota en la parte técnica, de este gran experimento social y económico que es la revolución, es necesario pensar los modos en que se ha venido dando la producción de conocimiento".

Ernesto Che Guevara

A abordar el problema social del conocimiento, necesariamente tenemos que referirnos al sistema educativo formal, que en general genera muy poca motivación para la creación de nuevas tecnologías y en el caso particular de la educación universitaria, su situación real, presenta limitaciones centradas en la precarización de una de sus funciones fundamentales como lo es la investigación, producto de la vieja estructura funcional y la carencia de entornos de socialización.

Los resultados de la investigación que se realiza actualmente tiene poco impacto en la sociedad, con salvas excepciones, en primer lugar los ejes de intervención tienen que ver más con los programas curriculares y la carrera profesional, que con las realidades productivas y las demandas tecnológicas. En segundo lugar en lo que respecta a la falta de formación de una cultura de investigación. Y en tercer lugar, y quizás el de mayor significancia, el enclaustramiento de los resultados de la investigación, donde se realizan, ya que la mayoría se queda en los anaqueles de las bibliotecas.

El complejo proceso de la producción del conocimiento en el ámbito del análisis del desarrollo de un país, merece ser apoyado para su difusión y ponerla al alcance de los usuarios que la necesiten, de manera que permitan aumentar la racionalidad, la coherencia, la pertinencia y la consistencia de las investigaciones en el sector educativo en todos sus niveles. Es por ello, que se deben abordar los procesos relacionados con la investigación en el sistema educativo formal, de una manera contextual bajo un enfoque participativo, con la inclusión de todos los actores relevantes.

El INIA hizo el esfuerzo de realizar un evento en donde los estudiantes presentaron sus experiencias de investigación y la posibilidad de que muchas de ellas tengan acogida en el sector productivo, donde sin negar la importancia de las tecnologías producidas por otras instituciones, es necesaria la incorporación de estos saberes y conocimientos generados en el marco de la formación académica. En este número de la revista INIA-Divulga, nos concentramos en la publicación de trabajos de investigación que realizaron estudiantes tanto de educación secundaria como universitaria, presentados en el referido evento, como una contribución a la difusión de esas investigaciones cuasi anónimas, las cuales fueron realizadas con entusiasmo y rigor científico lo que sin duda, constituye un aporte al desarrollo del país.

Trino Barreto

Director

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy



Junta Directiva

Yván Gil **Presidente**
Orlando Moreno **Secretario**
Cánovas Martínez **Miembro Principal**

Gerencia Corporativa

Orlando Moreno **Gerente General**
Luis Dickson **Gerente de Investigación**
David Díaz **Gerente de Negociación Tecnológica**
Ricardo Chaparro **Gerente de Desarrollo Organizacional**
Zoila Suárez **Gerente de Recursos Humanos**
Carlos Espinoza **Gerente de Gestión del Conocimiento**
Carlos Villalobos **Gerente de Administración y Servicios**
Ramón Rea **Coordinador-Gerente Programa Tecnología Agropecuaria**
Antonio Meléndez **Consultoría Jurídica**
José Parada **Auditoría Interna**

Unidades Ejecutoras Directores

Rafaela Carvajal **Ceniap**
Iris Sánchez **Amazonas**
Joan Montilla **Anzoátegui**
Ilgiana Bolívar **Apure**
Eduardo Delgado **Barinas**
Ofelia Suárez Méndez **Bolívar**
Alcibiades Carrera **Delta Amacuro**
Carlos Romero **Falcón**
Luis Lugo **Guárico**
Hilda González **Lara**
Hernán Nieto **Mérida**
Pedro Sánchez **Miranda**
Alí Flores **Monagas**
María Sánchez **Portuguesa**
Ángel Leal **Sucre**
Luis Páez **Táchira**
Freddy Montero **Trujillo**
Trino Barreto **Yaracuy**
Merylin Marín **Zulia**

El INIA y la producción de conocimientos a través de pasantes. Un aporte a su formación

**Pedro Monasterio¹
Trino Barreto¹
Bizaida Silva¹**

*Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
del estado Yaracuy
Correo electrónico: pmonasterios@inia.gob.ve*

El Proyecto Nacional Simón Bolívar 2007-2013, en su directriz IV, referida al modelo productivo socialista, contempla el fomento de la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo nacional y la reducción de diferencias en el acceso al conocimiento, empleando como estrategias el incremento de la cultura científica a través de la programación y aplicación de incentivos hacia las propuestas innovadoras de los grupos excluidos, estimulando a los jóvenes para que se dediquen a la investigación, creando sistemas de evaluación certificación, promoción e innovación de los hallazgos, innovaciones e identificando y utilizando las fortalezas del talento humano nacional. Las primeras jornadas estudiantiles en investigación agrícola, Yaracuy 2009 se efectuaron los días 7 y 8 de julio en el Auditorio del INIA Yaracuy con el objeto de promover en la población estudiantil la realización de actividades científicas y tecnológicas en el área agrícola y agroindustrial del estado.

Las primeras jornadas estudiantiles en investigación agrícola, Yaracuy 2009

El objetivo principal de las jornadas es crear un escenario que permita a los distintos entes educativos del estado Yaracuy y del resto de los estados venezolanos, presentar sus informes de pasantías, profesionales o técnicas, y así concederles la oportunidad de desarrollar una actitud profesional acorde con la exigencias de un entorno cada día más competitivo, e incentivándoles a la publicación de sus trabajos lo que obligaría a los estudiantes a aumentar la calidad de sus trabajos de investigación con el propósito de que los mismos tengan la oportunidad de adecuarse a las normas que exigen las revistas nacionales o internacionales para publicar. Esto en consecuencia favorecería la producción y socialización de conocimientos en todas las instituciones científicas del país.

Dentro de los parámetros para el éxito de las jornadas, se estableció que los pasantes presentaran sus trabajos de forma oral y los mismos seran evaluados por un jurado conformado por funcionarios del INIA y de otras instituciones.

Las premisas generales de las primeras jornadas estudiantiles de la investigación agrícola fueron:

- Crear experiencia en los nuevos profesionales como expositores de sus investigaciones.
- Desarrollar la creatividad en los graduandos para presentar su experiencia en la realización de sus pasantías en instituciones públicas y privadas.
- Incentivar a los estudiantes al culminar su fase estudiantil, a transmitir los conocimientos adquiridos en un escenario académico y promotor de una institución líder en la generación de conocimientos.
- Potenciar al INIA como fuente de investigación y producción de conocimiento en el ambiente estudiantil del estado Yaracuy.



Organizadores de las I Jornadas Estudiantiles en la Investigación Agrícola, Yaracuy 2009.

Desarrollo de las Jornadas

En los eventos realizados en el INIA Yaracuy, los pasantes de los distintos institutos tienen muchas responsabilidades, desempeñando una labor por demás interesante. Esta fue la inspiración para realizar un evento especialmente para ellos, donde pudieran dar a conocer sus trabajos de investigación, punto final de su carrera en los distintos niveles académicos.

A tal fin, se diseñó un programa que comprendió la creación de coordinaciones y comisiones específicas que hicieron posible el desarrollo exitoso de las jornadas. En este orden de ideas, se crearon las siguientes instancias:

Coordinaciones:

Coordinación General
Coordinación de relaciones interinstitucionales
Secretaría
Secretaría de finanzas

Comisiones:

Publicidad e informática
Científica
Logística

Las ponencias se desarrollaron según el orden establecido en el programa previo al evento. Se inscribieron 24 trabajos, 11 de los cuales se describen a continuación:

- **Grisel García.** Estimación de la evapotranspiración potencial y su relación con variables biométricas de la variedad de maíz S_5 en el ciclo 2007.



Exposición oral de un participante



Miembros del jurado de las primeras jornadas estudiantiles en la investigación agrícola

- **Karianny Moreno.** Estimación de la evapotranspiración y su relación con variables biométricas en el cultivo de maíz amarillo variedad S_5 Ciclo 2009.
- **Yorelis Ortega.** Comportamiento climático en las fincas Aguacatal y La Esperanza, municipio Manuel Monge, estado Yaracuy.
- **José Torres.** Espectro de biorregulación del género *Ceraeochrysa spp*; (Neuroptera: Chrysopidae) en un agroecosistema maíz. Municipio Peña, estado Yaracuy, Venezuela.
- **Juan Elías Colmenares.** Método artesanal para la producción de plantas medicinales y elaboración de crema antimicótica.
- **Héctor Carrillo.** Estudio comparativo de dos formas de administración de fenbendazol y su efecto sobre la carga parasitaria y la ganancia de peso en becerros doble propósito.
- **Yorkis Pérez.** Propuesta socioproductiva agroecológica de granjas integrales en el sector Vijagual municipio Independencia, estado Yaracuy.
- **Roydy Belizario.** Evaluación y clasificación de las anemias en becerros de 6 fincas del Valle de Aroa.
- **Dubraska Puerta.** Etnobotánica médica de la comunidad de Higuerón San Felipe, Yaracuy.
- **Juan Colmenares.** Desarrollo de un método artesanal utilizado en la siembra de plantas medicinales para la preparación de cremas antimicóticas.

- **José Gómez.** Descomposición del pinzote (racimos vacíos) del fruto de la palma africana (*Elaeis guineensis*) en la C.A. Bananera Venezolana en el municipio Veroes, estado Yaracuy.

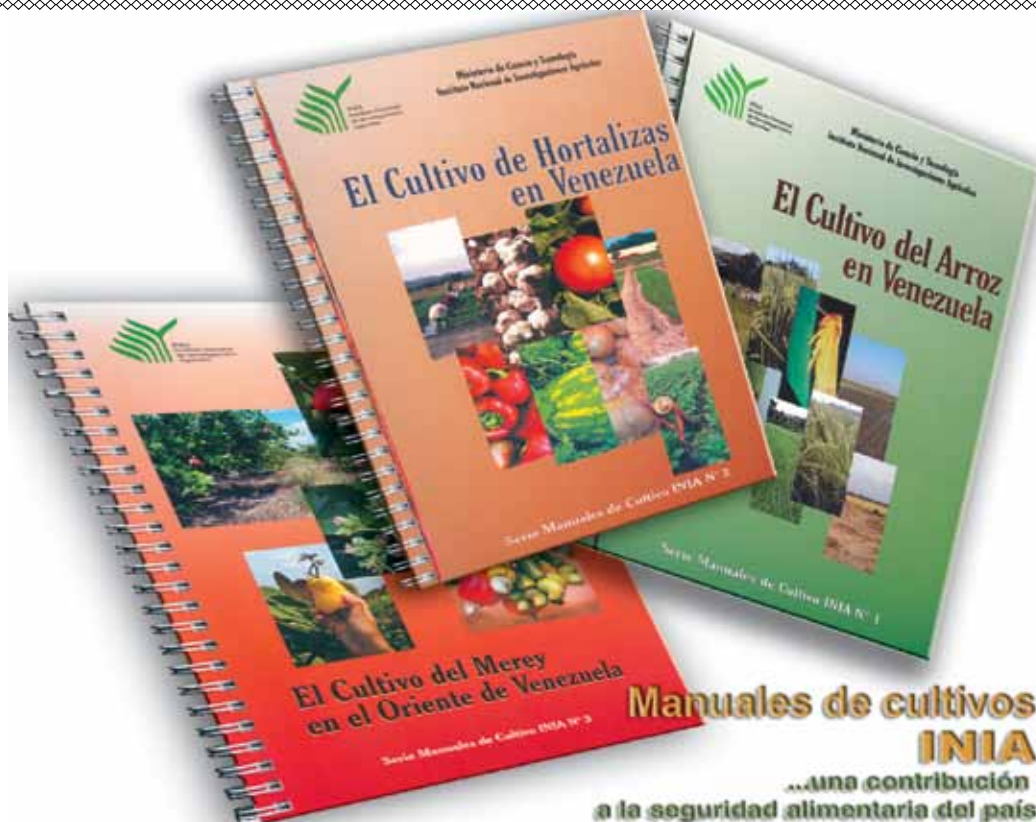
Las jornadas contaron con gran afluencia de personas, aproximadamente 80 personas por día, igualmente contó con un puesto de exhibición para artesanos donde se evidenció la creatividad de los mismos a través de su bisutería, artesanía y dulces, entre otros.

La cobertura de las primeras jornadas estudiantiles en la investigación agrícola, Yaracuy 2009, fue realizada a través de diversos medios de comunicación del estado, entre los cuales destacan: Yaracuy al Día, El Yaracuyano, El Diario de Yaracuy, Promar TV, Teleyaracuy, Yaracuyana TV, diario El Informador.

La realización de este evento es un grano de arena en la nueva gestión del conocimiento, el INIA Yaracuy invita a los entes educativos y de investigación a incorporarse en este tipo de iniciativas, para fomentar la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo nacional.



Asistentes al evento



Método artesanal para la producción de plantas medicinales y elaboración de crema antimicótica.

Juan Elías Colmenarez¹
María León²

¹U.E Dr. José Antonio Sosa Guillén. Palito Blanco,
Municipio La Trinidad, Estado Yaracuy

²Investigadora. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas
del Estado Yaracuy
Correo electrónico: m-leon@inia.gob.ve

El uso de las plantas medicinales se ha venido incrementando en la actualidad como una alternativa válida para enfrentar los procesos de deterioro de la salud, práctica que se ve reforzada por el hecho de ser medicamentos de eficacia comprobada. No obstante en el uso de éstas existe un gran desconocimiento sobre como emplearlas, sus principios tóxicos y su dosificación para lograr los efectos terapéuticos deseados.

En un proyecto realizado en la comunidad de Palito Blanco, perteneciente al municipio La Trinidad del estado Yaracuy, denominado: Proyecto Educativo Integral Comunitario (PEIC), se realizó un diagnóstico utilizando entrevistas para obtener información relacionada con tradiciones culturales, música, comidas típicas, enfermedades y medicina indígena, entre otros.

Entre los resultados de la aplicación de este instrumento, se encontró que más de la mitad de la población de Palito Blanco, en alguna oportunidad había sufrido de algún tipo de micosis superficial motivado a las condiciones en que viven. Utilizando como base las costumbres y conocimientos de la comunidad sobre el uso de plantas medicinales, se realizó un encuentro de saberes con los habitantes de la zona pertenecientes a la tercera edad, denominado "Libros Vivientes", con el objeto de ubicar una alternativa para disminuir la incidencia de la micosis superficial. En esta actividad, se describieron las bondades y propiedades curativas de las plantas que se encuentran sembradas en los jardines de la U.E Dr. José Antonio Sosa Guillén, el propósito fue incentivar su reproducción y utilización para elaboración de un producto económico, fácil de procesar que además contribuya con el rescate de las tradiciones de la zona y a la vez enriquecer nuestro acervo cultural y regional.

Producción de plantas medicinales

Se utilizó un método mixto hidropónico y organopónico, mediante la utilización de tubos plásticos PVC (policloruro de vinilo) de cuatro pulgadas. Se procedió a perforarlos cada treinta centímetros (Figura 1), para sembrar una planta medicinal en cada orificio. A lo largo de éste se instaló una manguera con un diámetro de tres milímetros, y se colocó una aguja hipodérmica que coincidiera con cada orificio, ya que este es el lugar por el cual se le aplica el agua para riego a las plantas, en uno de los extremos del tubo se instaló un catéter para regular el caudal de agua proveniente de un reservorio (garrafa) (Figura 2). Como sustrato se utilizó fibra de coco como sostén mecánico a las plantas, a las cuales se les aplicó humus líquido de lombriz californiana (*Eisenia foetida*), a través del riego, para fertilizar las plantas medicinales de forma ecológica sin la utilización de productos químicos. Este humus fue producido en el criadero de la misma unidad educativa.



Figura 1. Tubos plásticos de PVC perforados cada 30 centímetros.



Figura 2. Plantas medicinales sembradas en el sistema mixto.

Construcción de desecador solar artesanal

Se construyó un desecador solar artesanal para deshidratar las plantas medicinales producidas en los tubos. Dicho desecador consiste en un cajón de madera con las siguientes características: 49 centímetros de ancho por 75 centímetros de largo y una altura de 60 centímetros (Figura 3). En su interior se colocaron dos mallas plásticas en forma de gaveta que sirven de soporte para el material a desecar, se incorporó un sistema de aireación que permite la entrada de aire seco a través de tres orificios de cinco centímetros de diámetro cada uno, ubicados en la parte inferior del desecador. En su parte superior se colocaron dos tubos plásticos de cinco centímetros de diámetro, para la salida de aire húmedo. El cajón debe ser pintado en su interior de color negro, para aumentar la temperatura interna a unos 75-80 °C. En su parte frontal se coloca un vidrio de 45 centímetros de ancho x 80 centímetros de largo, para facilitar y aumentar la incidencia de los rayos solares (Figura 4).

Dependiendo de las características de la materia prima el proceso de desecación tardará de cuatro a cinco días para que el material quede en condiciones óptimas para ser procesado en la elaboración de la crema.



Figura 3. Cajón de madera.



Figura 4. Desecador solar artesanal.

Elaboración de crema antimicótica

En este proceso se utilizaron plantas usadas por la comunidad (figuras 5, 6, 7 y 8) para tratar afecciones de la piel, entre estas plantas se encuentran:

Manzanilla: usada como desinflamatorio, calma la irritación de la piel y el herpes.

Sábila: utilizada como cicatrizante, controla hongos y virus.

Yoco yoco: utilizado por los pobladores para curar culebrillas, sarpullido, entre otros.

Adamu o Mapurite: utilizados para tratamientos relacionados con el cáncer y afecciones generales de la piel.

Hierba menta o Hierba buena: utilizada para darle una fragancia agradable al producto, usada también por la comunidad para tratar problemas estomacales.



Figura 5. Manzanilla.



Figura 6. Sábila.



Figura 7. Mapurite.



Figura 8. Menta.

Además se utilizaron los siguientes productos:

Aceite de coco: este producto además de ser utilizado como adherente del producto, tiene propiedades antimicóticas y tradicionalmente es utilizada por la comunidad contra la escabiosis (sarna).

Azufre y penicilina: Productos antimicóticos utilizados como control biológico para los hongos, evita que el producto se contamine con agentes patógenos (hongos, virus y bacterias).



Figura 9. Elaboración de la crema antimicótica

Glicerina y talco: Utilizados para darle textura agradable al producto final.

El procedimiento utilizado en la elaboración de la crema dermatológica fue el siguiente: se mezclaron los ingredientes esenciales: 50 mililitros de aceite de coco, 50 mililitros de agua destilada, 50 mililitros de glicerina, 100 gramos de talco antiséptico, tres gramos de azufre, cinco gramos de penicilina, con las plantas medicinales desecadas, utilizando dos kilogramos de hojas y flores en igual proporción de yoco yoco, manzanilla, anamú, hierba menta, y tinta yodada de sábila.

De manera detallada se deben seguir los siguientes pasos:

1. Mezclar el talco con el aceite de coco, agua y glicerina. Dejar en reposo 20 minutos.

2. Agregar el azufre, la penicilina y la tinta yodada de sábila, manteniendo en constante movimiento.
3. Agregar la materia vegetal deshidratada.
4. Agitar constantemente, para obtener la crema dermatológica.
5. Finalmente realizar el respectivo envasado.

Bibliografía consultada

- Martínez, N. 2003. Las plantas medicinales. Trabajo original en el Boletín de Nutrición Infantil CANIA. Año 4, Nro. 8. Disponible en: http://www.slan.org.ve/publicaciones/completas/plantas_medicinales_1.asp. Fecha de acceso: 20 de Junio de 2009.
- Sánchez, J. 2000. Fertirrigación. Principios, Factores, Aplicaciones (FERTITEC S.A.). Seminario de Fertirrigación: Apukai-Comex Perú Lima. 26 pp.
- Valle, O. 2007. Enciclopedia del conocimiento infinito. Caracas-Venezuela.



Importancia de los nematodos agalladores y la marchitez bacteriana en la producción de hortalizas

Ligia Rosales¹
Mayra Rodríguez²
Anna Maselli¹
Belkis Peteira²

¹ Investigadoras. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

² Investigadoras. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria,

San José de las Lajas, Cuba

Correo electrónico: crosales@inia.gob.ve

En los últimos años, el cultivo de las hortalizas en Venezuela se ha incrementado tanto en área sembrada, como en volumen de producción, especialmente en las hortalizas más demandadas: tomate, pimentón y ají dulce. Este incremento se debe principalmente al impulso y respaldo que el Estado ha dado a estos rubros, a través de proyectos de producción de semillas, junto con la construcción de gran cantidad de casas de cultivo.

La producción de hortalizas no escapa al ataque de enfermedades de diversos tipos y un grupo de ellas son causadas por microorganismos del suelo patógenos de hortalizas, entre ellos:

- Bacterias: *Erwinia* y *Ralstonia*.
- Nematodos: del género *Meloidogyne*.

Bacterias

La Ralstonia solanacearum, es una de las bacterias fitopatógenas más importantes, conocida anteriormente como *Pseudomonas solanacearum* (Smith) y está distribuida por todo el mundo. Esta enfermedad es de gran importancia en zonas tropicales y subtropicales, y afecta una amplia gama de especies de plantas, entre ellas las solanáceas, como el tomate (*Lycopersicon esculentum* L. Mill), ají dulce (*Capsicum chinense*), papa (*Solanum tuberosum* L.), entre otras.

Cuando la bacteria afecta los cultivos de un país, región o zona, las posibilidades de diseminación son múltiples, puede desplazarse a través de suelo infectado, agua, implementos de trabajo, entre otros. Este patógeno puede mantenerse en

el suelo hasta ocho años, aún sin el hospedante específico. El marchitamiento puede ser severo en las plantas jóvenes de variedades altamente susceptibles.



Figura 1. Cultivo de tomate bajo sistema protegido.



Figura 2. Cultivo de tomate a campo abierto.

En Venezuela, esta bacteria se ha señalado como causante de problemas en cultivos de papa en los estados Lara, Monagas, Mérida; en tomate en Aragua, Carabobo, Cojedes, Yaracuy y Guárico. También es reportada en bananos y en los actuales momentos constituye un problema grave, por lo que es necesario realizar estudios más profundos con el fin de contar con los conocimientos necesarios para la elaboración de un plan dirigido al manejo integrado de la enfermedad, teniendo en cuenta los criterios actuales de agricultura sostenible. En Cuba no ha sido detectada aún esta enfermedad, por lo que se hacen grandes esfuerzos para evitar el ingreso de la misma al país.

Nematodos

El género *Meloidogyne*, es responsable por las pérdidas de los cultivos atribuidas a daños causados por nematodos, que alcanzan hasta 10 billones de dólares anuales.

La especie de nematodo *Meloidogyne incognita* es una de las más importantes, ya que causa daños económicamente significativos. En el cultivo de tomate, se presenta tanto en plantaciones cultivadas mediante métodos tradicionales, como en aquellas donde se usan tecnologías más modernas: sistemas de cultivos protegidos, hidropónicos, huertos intensivos, invernaderos, organopónicos, entre otros.

El control de nematodos se realiza con la combinación de varias estrategias de manejo, entre las cuales se encuentran el control cultural y el químico. El control cultural es una práctica ampliamente utilizada, la rotación de cultivos tiene efecto limitado para nematodos por su amplia gama de hospedantes. El control químico se ha vuelto difícil debido a que los nematicidas efectivos han sido eliminados por causar daños al ambiente y a la salud humana. El bromuro de metilo que es el fumigante más ampliamente usado para el control de enfermedades y nematodos en el suelo, está prohibido en muchos países y se utiliza de manera muy restringida en otros. En Venezuela y Cuba este problema se encuentra extendido a nivel nacional con mayor o menor incidencia dependiendo de la zona y de las condiciones de manejo.

La marchitez bacteriana y el nematodo formador de agallas son de gran importancia económica por las considerables pérdidas que pueden causar, con el agravante de que en algunos países, en los sistemas de cultivos protegidos para hortalizas, se han detectado éstas en asociación, incrementando los daños comúnmente reportados para ambas enfermedades por separado. De allí la importancia que tiene la vigilancia y el monitoreo permanente del cultivo, así como el muestreo para un correcto diagnóstico fitopatológico, si se sospecha la presencia de alguno de estos patógenos.

¿Cómo reconocer la presencia de estos patógenos?

Los nematodos agalladores son endoparásitos sedentarios, es decir, introducen todo su cuerpo en las raíces de las plantas para alimentarse. Reciben este nombre por las agallas o nudos que inducen en las raíces de las plantas infestadas y que le da apariencia de un rosario.

En presencia del nematodo, el cultivo no se desarrolla bien al no poder nutrirse adecuadamente. Se presentan principalmente en parches o grupos y en plantas más pequeñas; las plantas toman una coloración amarillenta y se observa una aparente deficiencia de nutrientes; puede encontrarse tanto en campo como en casas de cultivo. Al extraer las plantas del suelo se observa un crecimiento anormal del sistema radical. Se aprecian abultamientos concéntricos a lo largo de toda la raíz o hinchazones irregulares con pérdida parcial del sistema radical (Figura 3), evidenciándose lesiones y presencia de enfermedades fungosas o bacterianas. La forma y tamaño de las agallas depende del nivel poblacional de la especie de nematodo y del cultivo hospedante. Cuando la población de los nematodos formadores de agallas es alta, el número de agallas de la raíz es elevado. A menudo la planta muere sin completar su ciclo productivo.

Los síntomas que produce *R. solanacearum* incluyen marchitamiento, amarillamiento del follaje (Figura 4) y posterior muerte de la planta. Las hojas se encrespan a menudo hacia arriba y los síntomas pueden ocurrir en cualquier etapa del crecimiento. El marchitamiento puede ser severo en las plantas jóvenes de variedades altamente susceptibles. A

menudo los síntomas se inician con el marchitamiento de hoja, luego una rama hasta que toda la planta se ve afectada (Figura 5). Por ser una enfermedad vascular, los métodos de control aplicados hasta el momento resultan inefficientes.

Es muy importante destacar que antes de tomar cualquier tipo de acción se debe realizar la identificación adecuada de los patógenos presentes en cada sistema, con apoyo de los especialistas y de los laboratorios de diagnóstico. De acuerdo a los análisis y resultados se tomarán las medidas adecuadas para cada caso y obtener una producción sana, de alta calidad y que genere beneficios al agricultor.

¿Cuáles son las medidas preventivas para evitar la presencia o la diseminación de éstos patógenos?

- Realizar una adecuada preparación de suelo según las normas técnicas establecidas para ello.
- Uso de plantas sanas (semilla certificada).
- Se recomienda el uso de micorrizas y/o de agentes de control biológico establecidos en el sistema radical.
- Uso de plantas provenientes de viveros conocidos o certificados como libres de patógenos.
- Uso de plantas resistentes.
- Limpieza y desinfección de los aperos de labranza después de su uso, manteniendo un área o recipiente de desinfección a la entrada de cada casa. Tome en cuenta que tanto los huevecillos y larvas de nematodos como las bacterias, pueden ser trasladadas de un lugar a otro en las partículas de suelo pegadas a los aperos de labranza, botas de obreros, guantes, ropa, entre otros.
- No trasladar, en la medida de lo posible, material vegetal de una finca a otra.
- Fertilizar y regar adecuadamente los cultivos de acuerdo a sus requerimientos, según las normas técnicas establecidas.



Figura 3. Raíces de tomate con agallas causadas por nematodos.



Figura 4. Bacteriana en tomate producida por *R. solanacearum*.



Figura 5. Síntomas de *R. solanacearum* en ají dulce.

¿Qué hacer si se detecta la presencia de estos patógenos afectando sus cultivos?

Para disminuir poblaciones de nematodos

- Empleo de plantas trampa: debe mantenerse en el suelo un cultivo de ciclo corto muy susceptible a nematodos formadores de agallas, por un período menor de 30 días, a partir del cual se extrae todo el sistema radical de las plantas, esto garantizará la extracción de un gran número de nematodos juveniles antes de que comiencen a transformarse en adultas reproductivas. Puede emplearse la lechuga (Figura 6) o rábano y sembrarse de forma intercalada con el cultivo principal o como único cultivo en toda el área de siembra. Es importante extraer todo el sistema radical antes de los 30 días y eliminarlo fuera del área, ya que de exceder este tiempo, la planta trampa se convertirá en una fuente de reinfestación de nematodos para el suelo.
- Uso de materia orgánica libre de patógenos del suelo para abonar.
- Desechar fuera del área de cultivo, el sistema radical de las plantas una vez finalizado su ciclo.
- La rotación de cultivos donde se empleen cultivos no hospedantes, pobres hospedantes y/o resistentes, son muy eficaces en la disminución de las poblaciones de estos nematodos. Estas plantas no permiten o disminuyen la reproducción del nematodo y en ocasiones éste muere de inanición.

Otro método utilizado para minimizar o eliminar los patógenos es la biofumigación del suelo, que consiste en la liberación de compuestos originados naturalmente de la descomposición de residuos orgánicos en el suelo, con el empleo de residuos frescos de cosecha de repollo o col, plantas de flor de muerto, hojas de nim, cachaza u otro residuo de cualquier cosecha, según la disponibilidad de estos materiales en su localidad.

Forma de aplicación: el material debe aplicarse y mezclarse con el suelo a razón de entre 7-10 kilogramos/metro cuadrado. Posteriormente aplicar un riego fuerte y cubrir toda la superficie con una manta de plástico grueso (cualquier color) para retener los gases que se liberan durante el proceso



Figura 6. Uso de lechuga como planta trampa para nematodos agalladores.

de degradación de la materia orgánica. A los 21 días retirar el plástico, airear por 72 horas y preparar el suelo para la siembra. En cultivos sembrados bajo el sistema de invernadero o casas de cultivo, se recomienda aplicar tratamiento al suelo al terminar el ciclo y antes de sacar las plantas.

*Para el control de la *Ralstonia solanacerum**

- Utilizar semillas certificadas libres de la bacteria.
- Uso de variedades resistentes.
- Eliminar las plántulas de los semilleros que muestren algún síntoma.
- Desinfección de las herramientas de trabajo.
- Monitoreo constante de las plantas.
- Eliminar las plantas con síntomas de marchitez en la siembra.
- Fertilización adecuada y aplicaciones de potasio que fortalece las plantas al ataque de la bacteriosis.
- La aplicación de cobre ayuda a proteger las plantas.

Agradecimiento

Material generado en el marco del proyecto: “**Diversidad e impacto de nematodos en ecosistemas agrícolas y forestales de importancia agrícola**”, convenio de Cooperación Integral Cuba Venezuela.

Uso de plantas medicinales en la comunidad de Higuerón del estado Yaracuy

Dubraska Puerta¹
María León²

¹ Pasante. IUTY. Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy

² Investigadora. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy
Correo electrónico: m-leon@inia.gob.ve

La investigación en etnobotánica constituye un valioso aporte para la conservación, rescate y difusión del conocimiento popular de las comunidades y la preservación de la biodiversidad. El empleo de las plantas medicinales con fines curativos es una práctica que se ha utilizado desde tiempos remotos. Los remedios naturales, y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que disponían los médicos, esto hizo que se profundizara en el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales y que se ampliara su experiencia en el empleo de los productos que de ellas se extraen.

Una planta medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos (Akerle, 1993).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población mundial utiliza, rutinariamente la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud y que gran parte de los tratamientos tradicionales implica el uso de extractos de plantas o sus principios activos.

En Venezuela, mediante Gaceta Oficial N° 5.468 del año 2000, se crea la Ley de Diversidad Biológica la cual considera, entre otros aspectos el rol del Estado en la promoción de la utilización de los conocimientos comunitarios y de los derechos patrimoniales de las comunidades locales y pueblos indígenas, orientados al beneficio colectivo del país, fortaleciendo el desarrollo del conocimiento y la capacidad innovadora para su articulación a los sistemas culturales, sociales y productivos del país.

En tal sentido se considera importante el registro científico del conocimiento tradicional con mi-

ras a su conservación y disseminación, creando mecanismos para la preservación de las plantas medicinales, y la conservación de la biodiversidad, evitando su extinción por extracción excesiva o uso indiscriminado.



Figura 1. Planta de Pasote.

Importancia de las plantas medicinales:

Nadie sabe exactamente donde se utilizaron plantas medicinales por primera vez, seguramente la búsqueda de algún remedio ocurrió en todas las culturas simultáneamente, fruto del deseo del hombre de sanar, por cuestión mágica-religiosa o en la búsqueda de algún preparado que le proporcionase un mayor bienestar temporal.

La mayoría de las veces los descubrimientos fueron simplemente resultado de la búsqueda de nuevos alimentos. Nuestros antepasados tenían que comprobar si las nuevas especies eran comestibles, lo que les llevaba a descubrir en su propio cuerpo, que muchas de ellas si lo eran, pero otras podían ser venenosas o producir efectos un tanto diferente, aumentaban el sudor, les hacían defecar con mayor facilidad, les eliminaban el dolor de la articulación que hasta el momento les había producido mucho

malestar, etc. Otras veces fue el resultado de la casualidad, en consecuencia las plantas medicinales constituyen un patrimonio que no debe atribuirse a ninguna cultura en particular y que nos corresponde a todos conocer y salvaguardar.

Estas plantas tienen importantes aplicaciones en la medicina moderna, ya que son fuente directa de agentes terapéuticos, se emplean como materia prima para la fabricación de medicamentos semi sintéticos más complejos, la estructura química de sus principios activos puede servir de modelo para la elaboración de drogas sintéticas y tales principios se pueden utilizar como marcadores taxonómicos en la búsqueda de nuevos medicamentos (Akerle, 1993).



Figura 2. Planta de Hoja de sangre.

Los remedios a base de plantas medicinales pueden tener, una inmensa ventaja con respecto a los tratamientos químicos. En las plantas los principios activos se hallan siempre biológicamente equilibrados por la presencia de sustancias complementarias, que van a potenciarse entre si, de forma que en general no se acumulan en el organismo, y sus efectos indeseables están limitados, no obstante se sabe que una incorrecta recolección y desecación, aumenta la cantidad de productos de degradación, perdiendo la planta parte de sus propiedades.

Plantas medicinales usadas por la comunidad de Higuerón

El estado Yaracuy es considerado como la tierra de "mitos y leyendas", donde parte de la sabiduría

popular está vinculada con el uso mítico-religioso y terapéutico que se le da a las plantas, las cuales son comúnmente usadas en todas las comunidades para la cura de afecciones simples o mas complicadas, en muchos casos mediante la automedicación, la recomendación de un conocido o de un "yerbatero" o curandero.

La comunidad de Higuerón pertenece al Municipio San Felipe del estado Yaracuy, y se encuentra ubicada entre la Carretera Panamericana al norte, la Marroquina al sur, las Tapias al este y el río Yurubí al oeste. Dada la importancia que tienen las plantas medicinales en esa comunidad, a principios del año 2009, se realizó en esta población un estudio sobre el uso de plantas medicinales cuyo objetivo fue evaluar cuantitativamente la utilización de éstas especies, así como su colecta e identificación.

Con estos fines se realizó el diagnóstico de los problemas de salud más frecuentes en la comunidad utilizando la información proporcionada por la Dirección de Epidemiología de la Región Sanitaria de San Felipe. La información etnofarmacológica sobre las plantas utilizadas en la comunidad para atender sus problemas de salud, se registró a través de encuestas realizadas a informantes claves. Estos se escogieron mediante la realización previa de un sondeo general, que permitió la selección de 10 personas que proporcionaron información valiosa sobre las plantas medicinales existentes en dicha localidad (Bermudez, et al., 2005). Para las entrevistas se utilizó la encuesta estructurada TRAMIL (Germosén, 1995), mediante la cual se pudo obtener información de las especies medicinales utilizadas, sus usos, dosis, partes de las plantas usadas, número de veces que se administra, modo de preparación y cuidado que les proporcionan a las especies, entre otros. Para la identificación de cada especie se sometió a análisis confrontándola con bibliografía especializada sobre el tema.

Se identificaron 20 especies de uso medicinal en la comunidad: Valeriana (*Iresine sp.*), Hoja de Sangre (*Justicia secunda Vahl*), Poleo (*Bystropogon origanifolius*), Pasote (*Chenopodium ambrosioides*), Salvia Real (*Pluchea sp.*), Mapurite (*Petiveria alliacea*), Algodón de Seda (*Calotropis procera*), Cayena (*Hibiscus rosa sinensis*), Zábila (*Aloe vera*), Reseda (*Lawsonia inermis L*), Noni (*Morinda citrifolia L*),

Orégano Orejón (*Coleus amboinicus* Lour.), Naranja (*Citrus sinensis* L.), Lima (*Citrus aurantifolia*), Malojillo (*Cymbopogon citratus*), Pericón (*Capraria biflora*), Jengibre (*zingiber officinale*), Tabasca (*Pimenta racemosa*), Mango (*Mangifera indica* L.), Bledo (*Amaranthus viridis* L.) (Cuadro 1).

Entre las plantas señaladas anteriormente, seis resaltan por poseer un nivel de uso superior o igual al 20%, según se observa en la Figura 5, considerándose en consecuencia a la zábila, salvia real, malojillo, poleo, valeriana y orégano orejón como las de mayor aceptación cultural en esta comunidad, las cuales son usadas fundamentalmente para tratar asma, quemaduras, fiebre, gripe, tos, nervios, insomnio artritis y diabetes. Las especies citadas son en su totalidad cultivadas por la comunidad lo que implica que no está en riesgo la preservación de las mismas.

Al realizar comparaciones con el registro de enfermedades mas frecuentes en la comunidad de Higuerón, entre las que se destacan las de carácter infeccioso y parasitarias, se observa que la mayor parte de las plantas registradas se utilizan

para el tratamiento de las misma (Cuadro 1). De esta manera se puede ver que existe relación con la especie de mayor uso mencionada por los informantes claves y los problemas de salud más frecuentes en la población.



Figura 3. Isabel Ortega. Comunidad de Higuerón.

Cuadro 1. Plantas medicinales utilizadas en la comunidad de Higuerón San Felipe 2009.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Usos populares	Partes usadas
Valeriana	<i>Iresine sp.</i>	Amaranthaceae	Insomnio	Hojas
Hoja de Sangre	<i>Justicia secunda</i> Vohl	Acanthaceae	Problemas circulatorios	Hojas
Poleo	<i>Micromeria brownei</i> (Sw.) Briq.	Lamiaceae	Fiebre, asma, gripe	Hojas
Pasote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae	Parásitos intestinales	Hojas, tallos
Salvia Real	<i>Pluchea sp.</i>	Asteraceae	Dolencias estomacales nervios, insomnio	Hojas y cogollos
Mapurite	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Phytolacaceae	Dolencias estomacales	Raíz
Algodón de Seda	<i>Calotropis procera</i> (Ait)	Asclepiadaceae	Dolor de oído	Hojas
Cayena	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Inflamación	Flores
Reseda	<i>Lawsonia inermis</i>	Lythraceae	Gripe	Flores
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae	Artritis, diabetes	Fruto
Zábila	<i>Aloe vera</i> L.	Asphodelaceae	Asma, quemaduras	Cristal de hoja
Orégano Orejón	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.	Lamiaceae	Arenilla en riñón, asma	Hojas
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae	Gripe	Hojas
Limón criollo	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm) (L.) Swingle	Rutaceae	Gripe	Hojas
Malojillo	<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) Stapf.	Poaceae	Gripe, tos, asma	Hojas
Pericón	<i>Capraria biflora</i>	Scrophulariaceae	Molestias estomacales	Hojas y tallo
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> Rose	Zingiberaceae	Fiebre	Raíz
Tabasca	<i>Pimenta racemosa</i> (Mill)	Myrtaceae	Infección en bronquios.	Hojas
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Inflamación	Hojas
Bledo	<i>Amaranthus hibrydus</i>	Amaranthaceae	Dolor de cabeza	Hojas



Figura 4. Valeriana.

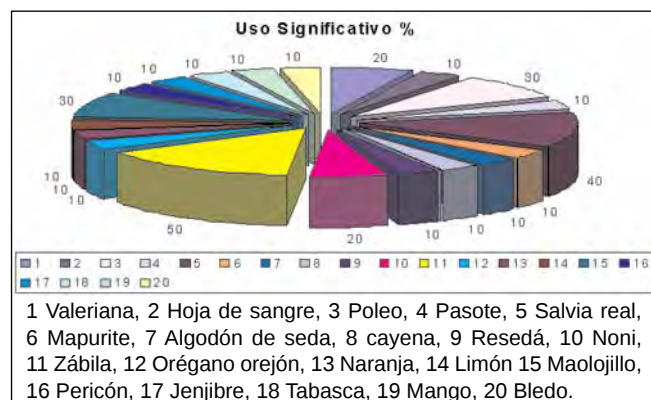


Figura 5. Uso significativo (%) de las plantas medicinales en la comunidad de Higuerón, estado Yaracuy.

Consideraciones finales

La comunidad de Higuerón aún conserva su creencia en el uso de plantas medicinales para tratar sus problemas de salud. En su totalidad, las plantas estudiadas son cultivadas, motivo por el cual no existen riesgos de extinción para las especies señaladas, ya que se propagan y resiembran en la misma comunidad. Se observa una gran diversidad de familias botánicas, prevaleciendo las especies de la familia Lamiaceae. De igual manera se pudo obtener aportes con respecto a partes usadas, usos terapéuticos populares, dosis y formas de administración al paciente.

Del análisis de las partes usadas se logró constatar que las hojas ocupan el primer lugar, con respecto al órgano vegetal de mayor importancia terapéutica, seguido del tallo y las flores, tal vez debido a la facilidad que presentan los órganos blandos para

su utilización a través de técnicas sencillas que no implican mayores tecnologías.

Se observa un amplio abanico de usos terapéuticos, que van desde sencillos problemas digestivos hasta el tratamiento de enfermedades degenerativas y terminales como la diabetes. Si se analiza tal espectro se puede deducir la inmensa confianza que deposita la población en la potencialidad terapéutica de las plantas, cuyo conocimiento y tradición ha pasado a través de diversas generaciones.

Es importante destacar que existe la falsa percepción de que los productos a base de plantas son inocuos, no obstante su efecto terapéutico atribuido a su contenido en principios activos determinados, puede variar, especialmente cuando son mal administrados o cuando se combinan con medicamentos ya que pueden tener efectos en el deterioro de la salud, por la posibilidad de interacción entre ellos. Para poder entender los beneficios y riesgos del uso de las plantas como medicamentos, es necesario aprender a reconocerlas, identificar sus principios activos, la variedad de estos agentes, su ubicación en la planta (hoja, semilla, tallo, raíz.) y su disponibilidad estacional, entre otros, lo cual es una tarea delicada que apenas está comenzando.

Bibliografía

- Akerele, O. 1993. Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. Foro Mundial de la Salud, 14: 390-395.
- Bermúdez, A y D. Velásquez. 2002. Etnobotánica Médica de la Comunidad Campesina del Estado Trujillo, Venezuela. Estudio Preliminar usando técnicas cuantitativas.
- Bermúdez, A., M. Oliveira y D. Velásquez. 2005. La Investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *INCI*, Vol.30, No.8, p.453-459. ISSN 0378-1844.
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. 2000. Ley de Diversidad Biológica. G. O. N° 5468E. República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela. 41 pp.
- Germosén, L. 1995. Hacia una farmacopea vegetal Caribeña. Edición TRAMIL 7. Enda-Caribe, UAG & Universidad de Antioquia. Santo Domingo. 696 p.
- Gil, R., R. Mejías y J. Carmona. 2003. Estudio Etnobotánico de algunas plantas medicinales expendidas en los herbolarios de Mérida, Ejido y Tabay. Estado Mérida, Venezuela.

Elaboración de compostaje con el fruto de la palma africana

José Gómez¹
David Rodríguez²

¹ Pasante. UNEFA. Universidad Nacional Experimental Politécnica
de la Fuerza Armada Nacional, Núcleo Yaracuy
² C.A Bananera Venezolana
Correo electrónico: josegc199@hotmail.com

La palma africana (*Elaeis guineensis*. J), se considera la especie de mayor producción de aceite en el mundo, en Venezuela es cultivada por su alto rendimiento de aceite por hectárea y los múltiples productos y subproductos de valor agrícola e industrial, generando toneladas de pinzotes, lodo y efluente, que pueden ser aprovechados para la producción de materia orgánica y utilizados como abono orgánico. El objeto del presente estudio es evaluar la efectividad que tienen el lodo, el efluente y la melaza para acelerar la descomposición de los pinzotes, a través de su conversión en un abono orgánico que tenga el potencial de solucionar el problema ambiental y la degradación de los suelos. Los coloides orgánicos se asocian con las partículas del suelo y ayudan a mejorar la estructura esponjosa de la materia orgánica la cual tiene una alta capacidad de retención de humedad que ayuda a reducir el déficit hídrico, además de promover el crecimiento de la micro flora y micro fauna en el suelo y el desarrollo radical.

Condiciones y característica del proceso para la preparación del compostaje de la palma africana.

El objetivo es producir, a partir de residuos del proceso de extracción del aceite en el racimo de la palma, un abono orgánico de alta calidad y que sea económicamente viable. Básicamente se trata de cortar en varias partes (desmenuzar) los racimos ya cosechados, los cuales han pasado por el proceso de extracción de aceite, y mezclarlos con los materiales de desechos, a los fines de evaluar su potencial como abono orgánico y cuantificar su calidad.

La alta capacidad calórica (energía bruta 4.570 kilocalorías/kilogramo) del compostaje, provoca temperaturas entre 80 y 85 °C, que limitan el desarrollo de varios microorganismos descomponedores importantes durante el proceso de compostaje. La

inoculación con microorganismos provenientes de los lodos (barro) de las lagunas donde se depositan los efluentes, da una solución económica al problema ya que le aporta al compostaje las condiciones ideales para la reproducción de bacterias y hongos. Cuando la fibra permanece a temperatura ambiente, los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente, como consecuencia de la actividad metabólica, la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH. Cuando se alcanza una temperatura de 60 y 70 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH de la mezcla se hace alcalino; a los 50 y 55 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos, estos microorganismos son los encargados de descomponer ceras, proteínas y hemicelulosas. Cuando la temperatura es menor de 50 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa; al bajar entre los 35 y 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH de la mezcla desciende ligeramente en la maduración del compostaje. Es un período que requiere pocas semanas a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de los compostajes.



Fuente: fichas.infojardin.com/palmeras/elaeis-guineen
Fruto de Palma africana

Desarrollo del trabajo de campo

Se prepararon mediante compostaje, diez tratamientos con racimos extraídos del procesamiento industrial de la palma africana, con los subproductos lodo y efluente. Los tratamientos de racimos enteros se colocaron en campo sin ser picados, para ser comparados con los testigos con sólo sulfato de amonio y ningún subproducto y con los tratamientos que contienen los subproductos y melaza. Se pudo observar que los tratamientos de racimos vacíos aceleraban más rápido su proceso de descomposición. Los tratamientos fueron:

1. Pinzotes enteros (testigo) + sulfato de amonio.
2. Pinzotes enteros con abono en descomposición + sulfato de amonio.
3. Pinzotes desmenuzados + sulfato de amonio (testigo).
4. Pinzotes desmenuzados con abono en descomposición + sulfato de amonio.
5. Pinzotes desmenuzados + lodo + melaza + efluente + sulfato de amonio.
6. Pinzotes picados en dos partes+ melaza + lodo + efluente + sulfato de amonio.

7. Pinzotes enteros +melaza + lodo + efluente + sulfato de amonio.
8. Pinzotes picados en cuatro partes+melaza+lodo + efluentes + sulfato de amonio.
9. Pinzotes picados en cuatro partes + sulfato de amonio (testigo).
- 10.Pinzotes picados en dos partes + sulfato de amonio (testigo).
- 11.Pinzotes picados en cuatro partes (testigo).

A los tratamientos de 90 racimos vacíos se agregaron 2,25 kilogramos de sulfato de amonio, a los tratamientos con melaza, se le agregan 10 litros de efluente.

Discusión de los tratamientos estudiados

Los tratamientos de pinzote desmenuzado + lodo + afluente + melaza evaluados y mostrados en el Cuadro 1, presentaron valores muy favorables en las propiedades químicas analizadas. El pH al inicio de las dos semanas del experimento, presentaba valores altos (alcalino), condición desfavorable para el compostaje, desde la semana tres en adelante el pH se mantuvo en un rango óptimo para el proceso de descomposición, siendo uno de los tratamientos con mejores resultados.

Cuadro 1. Tratamiento de pinzote desmenuzado + lodo +afluente +melaza.

Semana	Fecha	Temperatura	pH	Humedad	Agua
01	05/03/2009	60	8.3	63.12	2.31
02	10/05/2009	50	8.0	32.29	1.13
03	17/03/2009	45	7.8	43.71	1.53
04	24/03/2009	35	7.7	66.86	2.34
05	31/03/2009	40	7.5	50.57	1.77
06	07/04/2009	50	7.3	55.60	1.15
07	14/04/2009	30	7.2	46.86	1.64
08	21/04/2009	32	6.9	61.14	2.14
09	28/04/2009	34	7.1	62.12	2.22

Cuadro 2. Tratamiento de pinzote desmenuzado + materia orgánica descompuesta.

Sem.	Fecha	Temperatura	pH	Humedad	Agua
01	05/03/2009	38°C	8.3	70.00	2.45
02	10/05/2009	32°C	8.0	34.03	1.00
03	17/03/2009	37°C	7.6	37.71	1.32
04	24/03/2009	29°C	7.2	67.43	2.36
05	31/03/2009	32°C	7.2	50.29	0.58
06	07/04/2009	32°C	7.2	51.12	1.02
07	14/04/2009	40°C	7.6	41.71	1.67
08	21/04/2009	48°C	7.3	68.57	2.4
09	28/04/2009	45°C	7.5	62.47	1.59

El Cuadro 2 nos muestra que los pinzotes picados con materia orgánica ya descompuesta resultaron más favorables, con una mayor retención de humedad, el proceso de descomposición de los pinzotes es más rápido. Se pudo observar que la baja temperatura no permite que se produzcan bacterias y microorganismos descomponedores, por lo que se puede inferir que la humedad favorece la descomposición de la fibra de los pinzotes, siempre que la temperatura ambiente no sea muy baja.

Consideraciones finales

El análisis de la varianza detectó diferencias altamente significativas, a partir de la cuarta semana entre los tratamientos. Los resultados muestran que los tratamientos evaluados con lodo, efluente y melaza, presentaron valores más favorables en las propiedades químicas, el pH se mantuvo en un rango óptimo para el proceso de descomposición siendo los mejores tratamientos los mostrados en los cuadros 1 y 2.

Los niveles de descomposición de los pinzotes fueron variables y están determinados por los subproductos aplicados a cada tratamiento. Durante las nueve semanas se registró el tiempo que tardan los pinzotes (racimos vacíos) de la palma africana

en descomponerse, observándose que este es menor al aplicar lodo, efluente, melaza y materia orgánica ya descompuesta.

El compostaje será utilizado como materia orgánica en plantaciones de palma en la C.A Bananera Venezolana del Municipio Veroes del Estado Yaracuy. Se continuará con las evaluaciones respectivas en las 400 hectáreas a sembrar de palma africana, en donde se espera medir su relación con el rendimiento.

Bibliografía consultada

- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. 445 p. (Libros y materiales Educativos no. 84).
- Steel R. y J. Torrie 1985. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Mc Graw Hill Latinoamericana Segunda edición en Inglés, primera edición en español.
- Sokal, R. Y F. Rohlf. 1980. Biometría. Omega. Barcelona. 859 pp.
- Fichas Infojardin. Palma Africana (*Elaeis guineensis*). Disponible en: fichas.infojardin.com/palmeras/elaeis-guineen..http://fichas.infojardin.com/foto-palmeras/elaeis-guineensis-frutos.jpg. 01 de abril a las 12: 30 pm.

Granjas integrales, una propuesta socio-productiva para el sector Vijagual, municipio Independencia, estado Yaracuy

Yorkis Mariana Pérez¹

Carlos Rivero¹

Luis Mendez²

¹UNEFA. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana. Núcleo Yaracuy.

²Alcaldía del Municipio Independencia, Estado Yaracuy
Correo electrónico: perezzyorkis@hotmail.com

Actualmente la actividad agrícola no va a la par con el crecimiento demográfico que está ocurriendo en el país, a esto se le suma el traslado de productores a las zonas urbanas en busca de trabajo, comodidad y mejoras en su calidad de vida, dejando a un lado las zonas rurales que son las que tienen las mayores potencialidades y condiciones para este tipo de producción, sin darse cuenta del desequilibrio que se está ocasionando, hay mayor cantidad de población, y menor producción de alimento. Por esta razón, los gobiernos han creado diversas estrategias y políticas para que estos acontecimientos no sigan sucediendo, y promueven el desarrollo endógeno sustentable dentro de cada comunidad.

Venezuela se encuentra en estos momentos en un proceso de transformación revolucionaria hacia la seguridad y soberanía alimentaria, muestra de ello es el Proyecto Nacional Simón Bolívar que busca lograr el desarrollo económico y social de la Nación en el período 2007-2013. En este período se incita a la construcción del socialismo del siglo XXI, a través de diversas directrices, entre ellas el modelo productivo socialista, donde se plantea en lo referente a la producción de alimentos, lo siguiente: *“la base de la garantía de la seguridad alimentaria será el desarrollo rural integral cuyo alcance trasciende la actividad productiva agrícola, uno de cuyos componentes es la producción de alimentos”*. Esta directriz reconoce que la producción agrícola es de suma importancia, ya que es la que va a permitir tener una soberanía alimentaria en el país, motivo por el cual se debe ayudar a que exista un desarrollo rural integral en estas zonas.

Diagnóstico de Vijagual Municipio Independencia Estado Yaracuy

En el Estado Yaracuy, específicamente en el sector Vijagual del municipio Independencia, se pudo observar a través de un diagnóstico, que esta población no ha sido tomada en cuenta y mucho menos se está llevando a cabo el cumplimiento del Plan Nacional Simón Bolívar, se han dedicado a la producción vegetal y animal por cuenta propia desde hace ya varios años, en el transcurso del tiempo se ha ido reduciendo, en algunos casos, la falta de recursos económicos les ha impedido continuar con dicha producción. De igual manera los pocos que se han dedicado a este trabajo no toman en cuenta la conservación del ambiente, de manera tal que utilizan agroquímicos de modo inconsciente sin percatarse del desequilibrio ecológico que están ocasionando.

Para este diagnóstico se hizo necesario un cuestionario estructurado en nueve capítulos:

Capítulo I: ubicación geográfica.

Capítulo II: identificación de la unidad de producción.

Capítulo III: tema agrícola vegetal.

Capítulo IV: régimen de tenencia.

Capítulo V: tierras labradas y cultivadas.

Capítulo VI: riego

Capítulo VII: maquinaria.

Capítulo VIII: hábitat y red vial.

Capítulo IX: tema agrícola animal.

El cuestionario consta de 47 ítems con preguntas de tipo mixto, ya que combina preguntas abiertas en las cuales el encuestado tiene la libertad de responder y desarrollar su respuestas de manera independiente y preguntas cerradas donde el encuestado selecciona la respuesta a partir de una o varias alternativas. La aplicación de este instrumento consistió en visitas a cada productor dentro de su unidad de producción, seguidamente se procesó cada una de las respuestas que luego fueron tabuladas y graficadas con el objeto de hacer un análisis y conocer las potencialidades y debilidades de Vijagual.

Mediante el análisis del diagnóstico realizado a los productores de la comunidad de Vijagual, se determinó que las personas tienen un nivel de instrucción adecuado para recibir cualquier tipo de cursos, talleres y asesorías, que le aporten herramientas para mejorar la producción en sus respectivas parcelas. Además se pudo comprobar que poseen superficies aptas para la agricultura, aunque no se conoce el tipo y propiedades del suelo, pues se carece de un análisis del mismo, la experiencia de los productores demuestra que la fertilidad es buena y los cultivos que han sembrado han dado buenos rendimientos. El 82,75% de los encuestados se dedica a la producción vegetal, en especial siembran hortalizas y frutales, el 41,67% de los encuestados se dedica a la producción animal, es por esta razón que se les propone la elaboración de un proyecto de Granjas Integrales donde los mismos productores puedan utilizar las herramientas que tengan a la mano con poca inversión económica, que les permita mejorar su calidad de vida y garantizar la seguridad agroalimentaria de esta zona, en armonía con el ambiente.

Granjas Integrales

La granja integral consiste en aprovechar pequeñas áreas mediante el uso de tecnología eficiente y con algunas mejoras en la finca, integrando diferentes rubros de manera sistemática y la combinación con rubros pecuarios que benefician el suelo y a la vez mantengan al cultivo libre de malezas (Medina y López 1997).

A continuación se esboza la conformación de una pequeña granja integral, tomando en cuenta los

aspectos claves que asegurarán su sustentabilidad económica y ecológica:

Lo primero que se debe hacer es la visualización del espacio de terreno, ubicar donde se van a colocar los canteros para la producción de hortalizas, el espacio para la producción animal, y el compostero, se recomienda ser el primero en su elaboración para que el momento en que se vaya a preparar los canteros se tenga suficiente abono para la aplicación en el mismo.

En una granja integral es importante incorporar cultivos, considerando su ciclo, requerimientos de riego, mano de obra y otros insumos, consumo familiar y sus posibilidades de mercado. Para cada cultivo, se deben seleccionar plantas vigorosas y sanas para la producción de semillas, estas pueden ser compradas en una casa agrícola o ser artesanales (de los mismos cultivos presentes en el hogar).

Se recomienda la siembra de plantas frutales (parchita, mango, lechosa, aguacate, cambur, plátano, limón, naranja, cambur y mandarina) sirven para el autoconsumo, como cercas internas y como barreras rompeviento, cerca de estos cultivos puede sembrarse ocumo, que tiene la facultad que donde se siembra no crece maleza.

Deben incorporarse leguminosas (caraota, quinchoncho y frijol), es vital incluir estas especies en la rotación y asociación de cultivos para la restauración de la fertilidad de los suelos, igualmente, se debe considerar la posibilidad de utilizarlas como abono verde en la rotación de cultivos.

De los cereales, el maíz, tanto para el consumo humano como para suplementar la alimentación de los animales (grano y malajo).

Plantas medicinales y repelentes: debe ser considerada la posibilidad de mantener un pequeño jardín con plantas medicinales para el consumo familiar: zábila, llantén, poleo, manzanilla, curí, yerbabuena, albahaca, malojillo, entre otras. Muchas de estas plantas pueden también usarse como repelentes de insectos-plagas, debido a su intenso olor. Estas plantas pueden sembrarse en un cantero aparte o junto al cantero de las hortalizas.

Los animales no sólo producen alimento en forma directa, sino que el productor dentro de una granja integral, puede incrementar su valor con un procesamiento mínimo. Se puede iniciar con un gallinero rotativo que albergue 5 gallinas y 1 gallo de doble propósito, estos animales pueden alimentarse inicialmente con alimento concentrado, luego se le debe sustituir con maíz, desechos de cocina, malezas como la pira o bledo, verdolaga y otras plantas eliminadas manualmente de los canteros. El gallinero movable es una técnica de muy fácil construcción y de manejo, se colocan tres cabillas en forma de arco con tres tubos, uno en el centro del arco y los otros a los lados, por encima se coloca la malla de un gallinero. Esté deberá tener 1 metro de alto por 4 metros de ancho. En una de las partes deberá colocarse un plástico o una lámina de zinc para que las aves tengan algo de sombra. Igualmente va a servir para tener a estos animales tabulados, de forma que no dañen a los cultivos, y sin que otro animal los perjudique a ellos, además las gallinas servirán para hacer limpieza en el terreno donde se coloque el gallinero, y con el alimento que se le proporcione permite que estos sean triturados, una vez que pasen dos días deberá ser rotado a otro sitio. Una vez movido estos animales se procederá a limpiar lo que dejaron y será llevado al compostero para su descomposición.

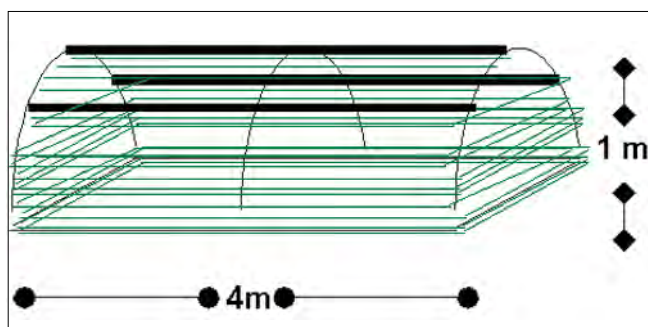


Figura 1. Gallinero Movable.

De igual manera todo el desecho orgánico que se produzca en la unidad de producción podrá ser utilizado tanto como alimento para los animales, como para la fabricación de compost, y así contribuir significativamente con el mantenimiento y conservación del ambiente, haciendo uso racional de los recursos naturales renovables.

De acuerdo a las características que presenta la zona y a las costumbres de la población estudiada, este sistema de granjas integrales podría adaptarse muy fácilmente, las familias beneficiadas podrían mejorar su calidad de vida, tendrían a la mano productos sanos, y no necesitarían trasladarse a la zona urbana para comprarlos o adquirirlos. Es importante considerar estas proposiciones como ideas en el desarrollo de una granja integral. Sin embargo, deben adaptarse de acuerdo con la experiencia del agricultor, a la superficie y recursos disponibles, con el fin de garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Bibliografía consultada

- Jaffé C., Walter. 1995. La agricultura en Venezuela: visión del siglo XXI, Caracas, cuadernos Lagoven.
- Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE), 2001. Manual de Granjas Integrales.
- Gallardo, M. 1995. La Granja Integral una alternativa para pequeños productores Fonaiap Divulga. N° 47 (Enero-Marzo 1995). Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd47/integral.htm>.
- Medina, A., J. G. López. 1997. Granjas integrales y uso de prácticas naturales: alternativas para los productores trujillanos. Fonaiap Divulga. N° 53 (Julio-Septiembre 1997). On line. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd53/granjas.htm>
- Proyecto Nacional Simón Bolívar Primer Plan Socialista -PPS- Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007- 2013.

**Visita el sitio web
del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
<http://www.inia.gob.ve>**

Toma de muestras de suelo y raíces para diagnóstico de nematodos fitoparasíticos

Ligia Carolina Rosales¹
Mayra Rodríguez²
Zoraida Suárez¹

¹Investigadoras. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

²Investigadora. CENSA, San José de las Lajas, Cuba
Correo electrónico: crosales@inia.gob.ve

Los nematodos son organismos muy pequeños que no pueden ser vistos a simple vista, por lo que pasan generalmente inadvertidos, sólo cuando causan daños o lesiones a las plantas es que se evidencia su presencia. Su nombre proviene del latín “nema” que significa “hilo” y “toid” que significa “forma”. Los miembros del phylum nematoda (Nemata) han existido por billones de años, haciendo de éste uno de los grupos de animales más antiguos y diversos que pueblan la tierra (Wang *et al.*, 1999).

La mayoría de los nematodos son pequeños desde 0,5 hasta 6,5 milímetros. Se encuentran en todos los hábitats, marinos y terrestres, desde el nivel del mar hasta las montañas nevadas. Los hay parásitos de animales y de plantas y de todos los nematodos conocidos, se estima que 50% son marinos, 25% vive en aguas dulces y en el suelo, 15% son parásitos de animales y sólo 10% son parásitos de plantas. Todas las plantas tienen uno o más nematodos parásitos y su importancia va a depender de la magnitud del daño que causen (Rodríguez *et al.*, 2008).

¿Cómo se alimentan los nematodos de las plantas?

Los nematodos que se alimentan de plantas tienen en la boca una especie de aguja hipodérmica, llamada estilete, cuando se alimentan, introducen éste en la pared de las células y succionan el contenido de las mismas, causando daños directos al perforar las raíces, e indirectos al alterar la fisiología de las plantas, facilitando la entrada de hongos y bacterias fitopatógenas por las raíces.

¿Cuáles síntomas presenta una planta afectada por nematodos?

- Se observan lesiones y deformaciones (nódulos o agallas) en las raíces y decoloraciones del follaje.

- Las plantas pierden vigor y no crecen. Pierden turgencia en horas de mayor calor.
- El tamaño de los frutos y vegetales se reduce y su calidad desmejora.
- Los nematodos causan marchitamiento y en casos extremos la muerte de la planta.
- La herida dejada por el estilete es puerta de entrada de hongos y bacterias.

El diagnóstico correcto de una enfermedad en las plantas está basado principalmente en la observación de síntomas y la identificación del agente causal que se aloja sobre o dentro de los tejidos enfermos, y en el caso de los nematodos fitoparasíticos también se encuentran en la rizosfera.

La colecta y análisis de muestras de suelo y raíces permite identificar y estimar las poblaciones de nematodos fitoparasíticos, presentes tanto en suelo como en el interior de los tejidos vegetales.

¿Para qué se realiza un muestreo?

El muestreo de suelo se realiza con los siguientes fines:

- Determinar la presencia o ausencia de nematodos en el suelo o sustrato de cultivo.
- Estimar la densidad poblacional de los nematodos en el campo.
- Determinar el patrón de distribución temporal y espacial (horizontal y vertical).
- Definir si una enfermedad es ocasionada por nematodos.
- Detectar nematodos regulados o de importancia cuarentenaria.
- Evaluar y/o recomendar diferentes prácticas de manejo.

Implementos para tomar muestras de suelo y/o partes vegetales

- Palín o pico-pala.
- Bolsas de plástico resistente.
- Etiquetas.
- Lápiz grafito.
- Marcadores.
- Libretas de campo.
- Cava o caja de cartón.

Toma de muestras de suelo y raíces

Las muestras deben ser representativas, abarcando los diferentes tipos de cultivo presentes, tipos de suelo, así como la edad del cultivo, cada característica diferente debe llevar muestras separadas.

El momento de tomar la muestra depende del objetivo del interesado, ya que si es sólo con fines de diagnóstico para identificar los nematodos presentes en el lugar, debe hacerse a mitad del ciclo del cultivo si son cultivos anuales, y a mitad del ciclo de producción, si son plantas perennes. Si la muestra se toma para estudios de densidad poblacional, entonces debe tomarse al inicio, a mitad y al final del ciclo del cultivo o ciclo de producción.

No deben tomarse muestras si el suelo está anegado o muy seco y compacto; tampoco en plantas muertas o secas, ya que en esas raíces ya no hay nematodos. Si alguna planta ya está muerta, se toma la muestra de las plantas vecinas que aún estén vivas. Como los nematodos son parásitos, necesitan tejido vivo para alimentarse, por lo que los nematodos que inicialmente afectaron la planta que ya murió, muy probablemente migraron a las plantas vecinas a continuar su alimentación.

Es recomendable tomar muestras de suelo, raíces u otras partes, en plantas que muestren síntomas y en igual número de plantas aparentemente “sanas” para establecer con relativa seguridad la relación entre los síntomas observados y la presencia de nematodos.

¿Cuántas muestras se deben tomar?

Las muestras se toman aproximadamente en 10% del área cultivada. Para un estudio detallado el

porcentaje puede incrementarse hasta 20%. La distribución de las zonas a muestrear es proporcional a la distribución real del área cultivada, buscando obtener el porcentaje más representativo. Por ejemplo, si el área de siembra es de aproximadamente 1.000 hectáreas, implica realizar el muestreo en aproximadamente 100 hectáreas, de donde se tomará una muestra de suelo y una de raíces. Cada muestra de suelo estará compuesta por aproximadamente 20 sub muestras y cada muestra de raíces compuesta, por 10 sub muestras, dependiendo del tipo de suelo, la uniformidad del lote y las facilidades de acceso y recorrido.

En invernaderos o viveros, se deben tomar las plantas que presenten síntomas de amarillamiento o decaimiento, de ser posible con su raíz completa y el suelo que la rodea.

Antes de tomar la muestra de suelo, debe limpiarse la superficie del suelo de hojarasca u otros materiales vegetales. La muestra debe tomarse con el palín o barreno hasta 20 centímetros de profundidad en cultivos anuales y de 50-100 centímetros si es cultivo perenne o árboles.

Para tomar muestras tanto de suelo como de raíces, el lote se recorre en zig-zag u otro patrón regular (Figura 1), y aunque es al azar se trata de incluir plantas o “parches” con síntomas de daño por nematodos (amarillamiento, marchites del follaje o enanismo en parches) y plantas aparentemente sanas. Las diferencias en suelo, topografía o edad de las plantas, originan una muestra diferente. En ocasiones, no se puede recorrer libremente la plantación por el sistema de siembra utilizado, en este caso se debe procurar establecer un patrón regular de muestreo.

Debe ubicarse las zonas de mayor producción del cultivo, además de los municipios, veredas o sectores más representativos; sobre todo aquellos que tengan gran impacto social y económico. Generalmente se escogen 10 lugares por municipio. En cada sector se seleccionan dos o tres fincas, generalmente menores de tres hectáreas para el caso de hortalizas y frutales menores.

Para árboles frutales se toma una muestra por hectárea. Cada sub muestra está conformada por la cantidad de suelo y raíces que se toma al introducir el barreno o palín pequeño. Si hay lesión en el cuello de la planta, también se debe llevar algo

de este material. Se muestrean de tres a cinco puntos equidistantes cercanos al tallo, y de tres a cinco puntos un poco más alejados (zona de goteo), tratando de cubrir la mayor área posible al azar, como se muestra en la Figura 2. El punto central representa el tallo del árbol. Los puntos internos y externos de la estrella indican donde se debe tomar cada una de las sub muestras en el área de sombra o goteo.

Se deben incluir aproximadamente 20 gramos de raíces jóvenes. La selección de las plantas depende del tipo de suelo y de la edad de las mismas.

También se pueden muestrear directamente en aquellas plantas que exhiban síntomas como amarillamiento o marchites del follaje, cuello de la planta con alguna lesión y el sistema radical con lesiones, necrosamientos o agallas.



Figura 1. Patrón de zig-zag para muestrear cultivos de porte bajo, cultivos anuales y/o zonas de siembra donde se observa vegetación uniforme.

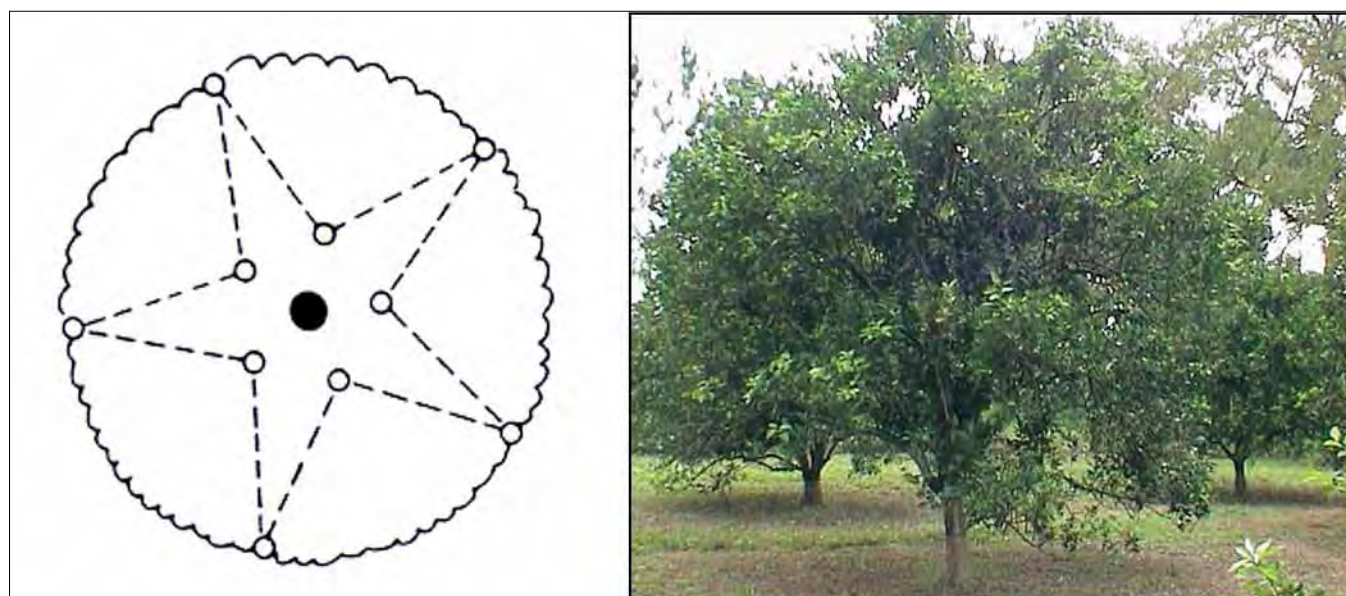


Figura 2. Patrón de muestreo utilizado para cultivos perennes, como frutales y forestales.

Como se trata principalmente de organismos del suelo, las muestras deben guardarse en bolsas plásticas gruesas que preserven bien el patógeno que pudiera estar presente, teniendo cuidado de no someter el material a recalentamientos o temperaturas excesivamente elevadas cuando sea transportado al laboratorio. Las muestras se procesan inmediatamente o se refrigeran en la nevera. Se deben sacar dos o tres horas antes del procesamiento.

Cada muestra debe ir acompañada de su formulario de datos o libreta de campo, donde se anote: datos geográficos (GPS), datos personales del agricultor, datos climáticos y suelo. Con respecto al cultivo se debe anotar: tipo de cultivo, edad, superficie sembrada, superficie afectada, síntomas que presenta, y cualquier dato sobre el manejo agronómico del cultivo (tipo de riego, productos químicos o biológicos aplicados, entre otros). El rotulado de la muestra se realiza con tinta permanente buscando que el rótulo no se desprenda ni borre durante la manipulación y traslado de la misma; la muestra se marca con un número consecutivo en orden del muestreo. Las muestras deben ser llevadas al laboratorio antes de 72 horas para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Si se toman las muestras adecuadamente, y son trasladadas con rapidez a un laboratorio especializado, se tendrá la seguridad de obtener un diagnóstico correcto, que le indique si tiene o no presencia de nematodos fitoparasíticos en el campo en número suficiente que puedan ser la causa del

problema. Es la única manera de tomar decisiones correctas y de ahorrar tiempo y dinero.

Agradecimiento:

Este material fue preparado en el marco del Proyecto "Diversidad e impacto de nematodos en ecosistemas de importancia agrícola" en el marco del convenio de Cooperación Integral Cuba-Venezuela.

Bibliografía consultada

- Chávez E. y M. Torres. 2001. Muestreo de nematodos parásitos de plantas. <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/hortic/papa/emp/nematodos.htm>
- Crozzoli, R. 2002. Especies de nematodos fitoparasíticos en Venezuela. Interciencia. Vol 27, N°7.
- Esser, R. 2009. ¿Qué son los nematodos? Organización Internacional de Nematólogos Americanos. <http://mie.esab.upc.es/onta/nematodos.php>
- Rodríguez, M., L. Rosales, L. Gómez, H. Gandarilla, Z. Lugo, B. Peteira, L. Velázquez, Z. Suárez, L. Díaz, R. Enrique, L. Puente y F. Centeno. 2008. Avances en el estudio de diversidad de nematodos en ecosistemas agrícolas y forestales de Venezuela y Cuba. Revista digital INIA HOY N° 1, enero-abril <http://www.inia.gob.ve/images/stories/docman/IH-01crosales.pdf>
- Wang, D., S. Kumar, and B. Hedges. 1999. Divergence time estimates for the early history of animal phyla and the origin of plants, animals and fungi. Proc. R. Soc. Lond. B 266: 163-171.



Tendencia del clima en Yumare, Municipio Manuel Monge del estado Yaracuy

María León¹
Mercedes Pérez²
Enio Soto²
Yorelis Ortega³
María A. Gutiérrez²

¹ Investigadora. INIA. Centro de investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy

² Investigadores. INIA Centro de Investigaciones Agropecuarias

³ Pasante. UNEFA. Universidad Nacional Experimental
Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana. Núcleo Yaracuy
Correo electrónico: mleon@inia.gob.ve

El clima es un recurso natural que puede favorecer o no la producción agrícola, su influencia sobre un cultivo determinado depende de las características geográficas locales y de las condiciones de producción. Actualmente el cambio climático incrementa los efectos de la variabilidad natural del clima, afectando adversamente tanto a los seres vivos como al medio ambiente, generando cambios en la diversidad biológica, aumentando en muchos casos el avance de la desertificación o destrucción de la cubierta vegetal y la erosión del suelo. Estos cambios repercuten en gran medida en el desarrollo socioeconómico de las poblaciones, principalmente aquellas que viven en regiones afectadas y vulnerables en distintas partes del mundo (Pérez y Gutiérrez, 2008).

El sector agrícola es uno de los principales emisores de los gases de efecto invernadero, en Venezuela para 1999, se emitió 17,2% de estos gases, especialmente metano (CH₄), casi el 28% y 96% de óxido nítrico (N₂O, Martelo, 2004).

En Venezuela, el comportamiento climático está determinado primordialmente por su ubicación en la región tropical y por los variados relieves del terreno a lo largo de toda la extensión del país. A diferencia de otras regiones del mundo, en Venezuela sólo existen dos épocas climáticas bien definidas: la época de lluvias y la época seca. La primera generalmente comienza en mayo y se extiende hasta el mes de octubre, en la mayor parte del país, no obstante hay una variabilidad, que afecta el comportamiento de los cultivos y la aplicación de las prácticas agronómicas.

La colonia agrícola Yumare, pertenece al municipio Manuel Monge, del estado Yaracuy, comprende 35.870,71 hectáreas; su actividad económica más importante es la agricultura. Del total de hectáreas, 3.285,7 son cultivadas con naranja, 1.074 con caña

de azúcar y 29.633,85 son ocupadas con pastos (VI censo agrícola 97-98). Eso significa que la ganadería y la caña son las actividades económicas que compiten con el cultivo de la naranja, principalmente por la alta tradición o vocación ganadera y azucarera de la región. No obstante, todas las actividades son permanentes, de largo plazo y de alta inversión, razón por la cual muchos productores optan por combinarlas.

Este municipio y particularmente la localidad de Yumare, se encuentra sometida a inundaciones periódicas, producidas por intensas precipitaciones, combinadas con la topografía casi plana y la presencia de importantes cursos de agua. Estas inundaciones provocan grandes daños a poblaciones, cultivos y animales. Cabe destacar que a partir del año 2005 se instaló una estación climática, donde se miden los valores de humedad relativa (%), precipitación (milímetros) y temperatura (°C). El registro continuo de estas variables, permite el análisis de la variabilidad natural climática de la zona, para generar posteriormente los índices agroclimáticos, herramientas importantes de apoyo en la toma de decisiones, tanto estratégicas como tácticas o medidas preventivas en forma rápida y oportuna. Además esta información permite implementar un manejo integral de los cultivos, definiendo las condiciones ambientales locales que favorecen o no, la presencia de plagas y enfermedades, minimizando el impacto negativo de estas, sobre la producción.

Estación climática:

La estación climática se encuentra localizada en la región centro-occidental del país, específicamente en las fincas Aguacatal y La Esperanza, carretera 22 norte de Yumare, municipio Manuel Monge del estado Yaracuy, a una latitud: 10°40'29" norte, longitud: 68°35'48" este y una altitud de 78 metros

sobre el nivel del mar. Los datos meteorológicos son obtenidos mediante sensores automáticos, que registran la temperatura del aire (°C), humedad relativa (%) y precipitación (milímetros). Estos sensores fueron programados para registrar los datos cada hora, los cuales son procesados utilizando el programa BOXCAR®

Con los datos generados se calcula el balance hídrico, para el cultivo naranja, por el método de Thornthwaite & Mather, utilizando la temperatura y la precipitación promedio mensual en el período estudiado, con el fin de determinar los déficit y excesos de agua que se presentan en la zona y que tendrían influencia sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.



Figura 1. Estación climática.

Temperatura

Los registros de temperatura, se iniciaron a partir del mes de julio del año 2005, hasta el mes de mayo del 2009. En la Figura 2, se observan las temperaturas promedio máxima, mínimas y media mensual. Los valores máximos se presentan entre agosto y octubre, oscilando entre 34 °C y 35 °C. Las temperaturas mínimas se registraron entre diciembre y febrero con valores de 20,5 °C y 21 °C.

Las temperaturas medias más altas se presentan durante los meses de mayo a octubre con valores cercanos a 28 °C y las más bajas entre diciembre y febrero, con un valor promedio 24,37 °C, coincidiendo con lo señalado para Venezuela por Koeppen (1999), el cual indica que las temperaturas medias en el país, varían entre 23 °C y 29 °C. Cabe destacar que en el año 2007, se presentaron las temperaturas máximas, medias y mínimas más bajas.

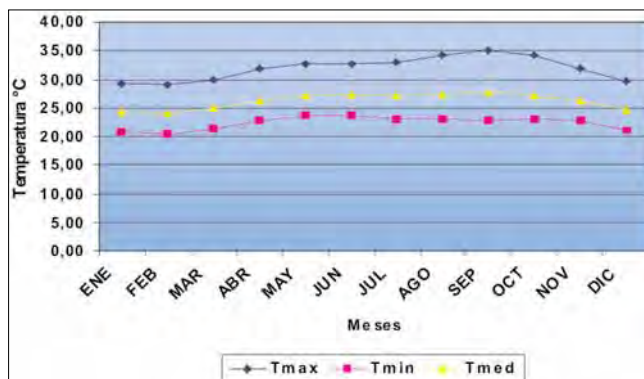


Figura 2. Comportamiento promedio mensual de la temperatura del aire en el período 2005-2009 en el Municipio Manuel Monge, estado Yaracuy.

La zona de estudio presenta una temperatura media anual entre 25,7 °C y 26,3 °C, pero alcanza máximas de 35,6 °C, y mínimas de 19,7 °C.

En el Cuadro 1, se presentan algunos índices térmicos anuales: temperatura media, máxima y mínima anual y la amplitud térmica diaria (ATD) calculada como la diferencia entre la temperatura media máxima y la temperatura media mínima a lo largo del día y amplitud térmica anual (ATA).

La amplitud térmica se refiere a la diferencia entre la temperatura más alta y más baja registrada en un lugar o zona, durante un período de tiempo que puede ser un día, un mes o un año. Para la zona en estudio, la amplitud térmica anual (ATA) que representa la diferencia entre la media anual de la temperatura máxima y la media anual de la temperatura mínima, se encuentra entre los 15 y 16,8 °C. La amplitud térmica diaria (ATD) presenta valores de 9,2 °C a 11,29 °C.

Cuadro 1. Índices térmicos anuales (°C), en el Municipio Manuel Monge, estado Yaracuy. Período 2005-2009*

Años	Tmedia	Tmax	Tmin	ATA	ATD
2005	27,9	37,13	20,25	16,88	11,29
2006	26,37	35,53	20,43	15,10	9,20
2007	26,04	35,24	22,14	16,01	9,86
2008	25,67	34,87	19,77	15,15	9,56
2009	24,22	30,84	18,28	12,57	7,51

*Registros a partir de julio 2005 hasta mayo 2009

Precipitación

La precipitación media mensual para el período 2005-2009, se presenta en la Figura 3. Se observa

que los valores más altos se registraron en octubre y diciembre con 195,8 milímetros y 246,25 milímetros respectivamente, a diferencia de las principales zonas cítricas de Venezuela donde los valores más altos ocurren en julio y agosto. El mes de abril se presenta como el mes más seco, con una precipitación de 65,8 milímetros, no obstante es importante destacar que todos los meses superan una precipitación media mensual de 50 milímetros, con más de 6 días de lluvia al mes.

El promedio anual de precipitación en los años evaluados fue de 1.467 milímetros, lo que indica que esta zona, supera los 1200 milímetros recomendados para cítricos (Benacchio, 1982). No obstante como se observa en la Figura 4, la zona se caracteriza por grandes fluctuaciones, característica de zonas tropicales. Al comparar los valores anuales, se observa que el año con mayor precipitación fue el 2006 con 1955,4 milímetros y 151 días de lluvia al año, mientras que el 2007 fue más seco con 1.080,4 milímetros, y 131 días de lluvia, presentándose una disminución del 44,7% de las lluvias con respecto al año anterior, aspecto importante a la hora de considerar la necesidad de incorporar la irrigación como práctica necesaria para lograr la sostenibilidad de los sistemas de producción existentes.

En el período julio del 2005 a mayo del 2009, mostrado en la Figura 5, se observa que en promedio, llovió durante 133 días al año, de los cuales 65 días, corresponden a precipitaciones de 1 a 10 milímetros, mientras que en los 62 días restantes se presentaron lluvias entre 10 y más de 100 milímetros. Cabe destacar que aunque en menor cuantía, en la zona ocurren precipitaciones diarias iguales o superiores a 100 milímetros, las cuales se presentan desde octubre hasta febrero, y representan un riesgo potencial de producir inundaciones, dada la existencia de importantes cursos de agua.

Humedad relativa

El promedio anual se encuentra entre 84,3% y 99,9%, correspondiendo a una zona con alta humedad relativa (%), aspecto que tendría que tomarse en consideración a la hora de evaluar la presencia y control de plagas y enfermedades en cultivos y animales.

Balance Hídrico de la zona

La evapotranspiración y el balance hídrico, se calcularon por el método de Thornthwaite y Mather,

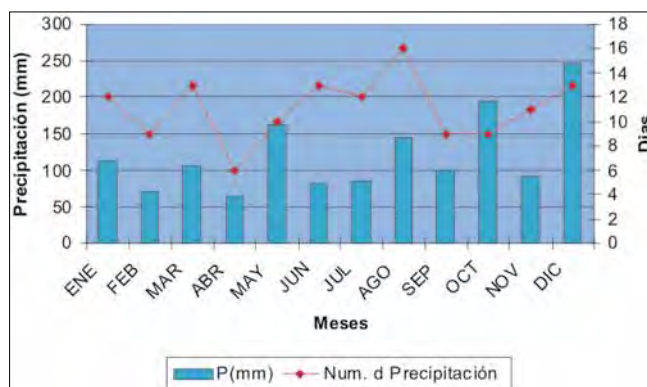


Figura 3. Comportamiento mensual de la precipitación, período 2005-2009, en el Municipio Manuel Monge, estado Yaracuy.

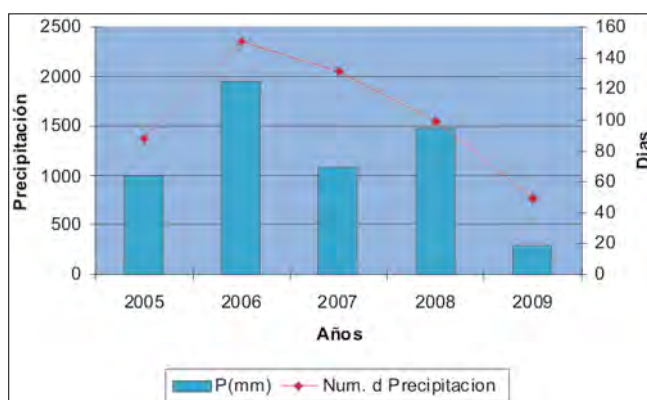


Figura 4. Comportamiento anual de la precipitación, período 2005 - 2009. Municipio Manuel Monge, estado Yaracuy.

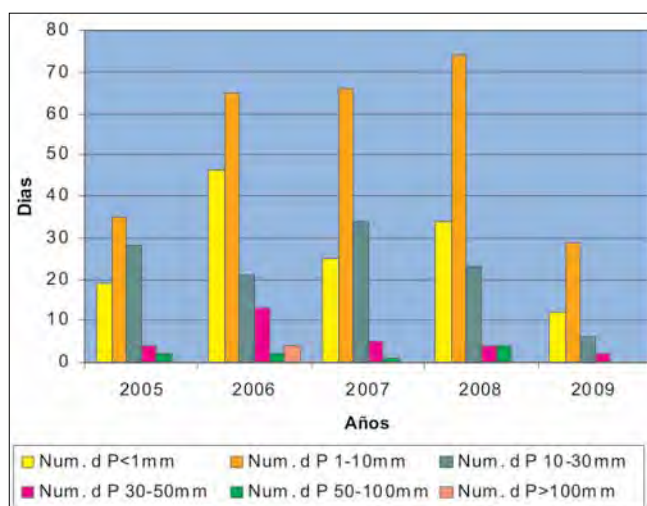


Figura 5. Número de días con diferentes cantidades de lluvia caídas, a nivel anual, en el Municipio Manuel Monge, estado Yaracuy.

en el cual se incluyeron con fines de orientación, información sobre la naranja, por ser este uno de los cultivos más importantes en la zona.

En la Figura 6, se observa que se presentan excesos de agua entre la segunda quincena de diciembre y finales del mes de febrero, tal y como se señaló anteriormente al evaluar el comportamiento de las lluvias. La evapotranspiración del cultivo supera la precipitación (déficit de agua) desde abril hasta septiembre, acompañado por períodos de reposición o recarga de la lámina de agua, debido a la presencia de lluvias por arriba de 50 milímetros, aspecto que favorece las condiciones hídricas del cultivo. El mes de Julio presenta el déficit de agua más elevado.

En este sentido la temporada de riego para los cítricos en la zona, estaría comprendida entre junio y septiembre, ya que los requerimientos hídricos del cultivo no se compensan con la precipitación. En el caso de los cítricos es importante señalar que el estrés hídrico es uno de los principales requisitos para la inducción floral, aspecto que se vería favorecido en estas condiciones. A futuro con el conocimiento de la fenología del cultivo, resultaría importante definir las estrategias de riego más adecuadas, para garantizar con un menor suministro de agua por el riego, rendimientos adecuados y buena calidad de los frutos.

Consideraciones finales

Debido a que el área de estudio es una zona que presenta grandes variaciones en la precipitación, y considerando que este parámetro es uno de los mas importantes para zonas tropicales ya que determina en gran medida la producción de los cultivos y sus requerimientos de riego, y dada la importancia agrícola del municipio, es recomendable continuar con el registro de los datos climáticos con la finalidad de realizar estudios completos que permitan predecir el comportamiento de los diversos rubros y establecer con mayor exactitud, los períodos críticos de excesos o déficit de agua.

Adicionalmente, es importante destacar que la descripción climática efectuada se basa en datos medidos en una sola estación, por lo tanto los mismos son válidos para el área de influencia de la misma. Esta información debe ser validada con el uso de registros de otras estaciones climáticas que puedan ubicarse en la zona y que evidencien la tendencia presentada y permitan la caracterización climática de la zona.

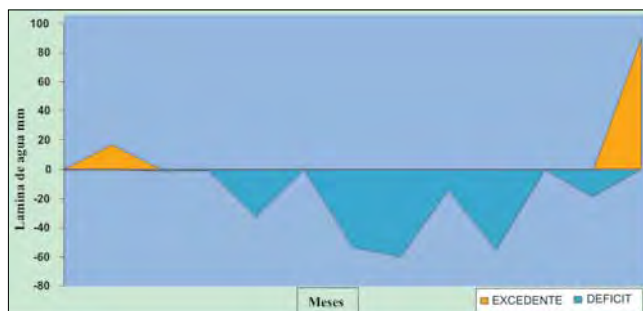


Figura 6. Resumen Balance Hídrico, período 2005-2009, Municipio Manuel Monge, estado Yaracuy.

Bibliografía consultada

- Benacchio, S. 1982. Algunas exigencias Agroecológicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el trópico americano. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, pp: 117-171.
- Enciclopedia Básica interactiva. Siglo XXI. 2002. El clima y el tiempo atmosférico. Caracas. Editorial Cultural S.A.
- Koopen, V. 1999. Clasificación climática de Venezuela. Disponible: (<http://www.ideam.gov.co/files/atlas/clasificaciones%20climaticas.htm>). (Consulta: 20/02/2009).
- Martelo, M. 2004. Consecuencias ambientales generales del cambio climático en Venezuela. Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático en Venezuela. MARN, Dirección General de Cuencas Hidrográficas, Dirección de Hidrología, Meteorología y Oceanología. 64 p.
- Ministerio del Ambiente y de Recursos Naturales Renovables de Venezuela. 1997. Caracterización del Comportamiento Climático en Venezuela. Disponible: <http://saber.ula.ve/bitstream/123456789/21137/1/articulo5-12.pdf> Clima. (Consulta: 25/01/2009).
- Ministerio de Agricultura y Tierras. 1998. VI Censo agrícola. Oficina de Estadística e informática. San Felipe-Yaracuy.
- Pérez, M. y M. Puche. 2003. La temperatura como herramienta en la predicción agroclimatológica aplicada a la producción de frutales. CENIAP HOY N° 3. Maracay, Aragua, Venezuela. URL: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n3/texto/mazkue.htm. (Consulta: 15/03/2009).
- Pérez, M. y M. Gutiérrez. 2008. Hacia una gestión integrada del ambiente con el uso de la información climática. INIA HOY N° 3. Maracay, Aragua, Venezuela. URL: <http://www.inia.gov.ve/index.php?option=comcontent&task=view&id=464&Itemid=154>, (Consulta: 20/03/2009).

Uso del fenbendazol en bovinos doble propósito

Carrillo Héctor¹
Barrios Mariana²
Sandoval Espartaco²

¹ Pasante. Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy
² Investigadores. INIA - Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy.

Correos electrónicos: Carrillohector123@hotmail.com;
 mbarrios@inia.gob.ve; esandoval@inia.gob.ve

En los sistemas de producción doble propósito, la gastroenteritis parasitaria es causada por una variedad de nematodos que, posterior a una etapa de vida libre, se albergan, crecen y maduran en el interior del hospedador, provocando el síndrome de mala absorción y digestión en los animales y consecuentemente, disminución de la producción.

El problema comienza cuando los animales ingieren pastos contaminados con larvas con capacidad infectante, conocidas como L3, que luego van completando su ciclo dentro del huésped. Las pasturas actúan como vehículo pasivo de las larvas de los parásitos.

Luego de un período variable de reproducción dentro del huésped susceptible, estas comunidades comienzan a producir síntomas de diversas intensidades que en animales de entre 4 y 18 meses van desde retrasos en el crecimiento, hasta importantes disminuciones en la reposición de huesos, músculo y grasa. La disminución del apetito es uno de los principales factores de estas importantes disminuciones en los parámetros de crecimiento en animales jóvenes. El consumo de alimento puede reducirse de 9 a 18%, en la forma subclínica, en animales de destete. Con cargas entre 150-200 huevos por gramo de heces (HPG), ya existe una reducción del consumo significativa. Los parásitos digestivos de los rumiantes, conviven y dependen metabólicamente del tracto gastrointestinal del hospedador, de ciclo directo y las vías de contagio son las áreas de pastoreo, donde a través del forraje ocurre la ingestión de las larvas infectantes (Valenzuela *et al.*, 1998).

En los trópicos, estas parasitosis se encuentran ampliamente distribuidas debido a que existen las condiciones apropiadas para el desarrollo y supervivencia en las diferentes etapas de vida. Entre las estrategias para el control de estas helmintiasis están las acciones hacia el hospedador mediante

el uso de antihelmínticos como medio para destruir los parásitos y reducir la contaminación de las pasturas, o por otra vía impedir el contacto entre las formas infectantes de los parásitos y el hospedador en el medio ambiente.

La eficiencia antiparasitaria del fenbendazol y otros bencimidazoles ha sido demostrada con anterioridad, es un antihelmíntico de amplio espectro con acción sobre el parásito adulto, larvas inmaduras y huevos de diferentes géneros, con la desventaja que su acción persiste durante poco tiempo y su uso constante puede causar problemas de resistencia.

Con el objeto de medir el efecto que tiene el fenbendazol incorporado a un bloque multinutricional (BMN) sobre la carga parasitaria y ganancia de peso, se realizó un estudio con becerros doble propósito infectados en condiciones naturales en el municipio Manuel Monge del estado Yaracuy.

Condiciones de la experiencia

La experiencia se llevó a cabo en una finca de doble propósito con tendencia a la producción de leche, ubicada en el municipio Manuel Monge del estado Yaracuy, la cual se localiza en una zona agroecológica de bosque sub-húmedo tropical. Se utilizaron 54 becerros mestizos de ambos sexos con una edad y peso promedio de 120 días y 65 kilogramos respectivamente. Se establecieron dos grupos de 27 becerros para ser desparasitados con fenbendazol (Panacur®, suspensión al 10%). El grupo 1, fue tratado por vía oral de una dosis única de 5 miligramos/kilogramos de peso vivo y; al grupo 2, se le ofreció el producto incorporado a un BMN de 10 Kilogramos, (figuras 1 y 2) preparado según la formulación representada en la tabla 1. Todos los animales fueron pesados y se le tomaron muestras de heces para análisis coprológico antes del tratamiento desparasitante y al transcurrir cinco semanas.



Figura 1. Proceso de secado en BMN.



Figura 2. Becerros consumiendo BMN.

Tabla 1. Fórmula para la Elaboración del Bloque Multinutricional.

Componentes	Harina de Leucaena	Melaza	Sal	Minerales	Azufre	Cal	Fenbendazol
Porcentajes (%)	16	52	9	9	4	10	2

Las muestras de heces se procesaron mediante la técnica cuantitativa de Mc Master y sus resultados expresados en huevos por gramos de heces (HPG). Los recuentos mayores de 700 HPG son considerados como infecciones graves. La fórmula empleada para estimar la eficacia del antihelmíntico, en cada tratamiento en relación a los conteos de HPG fue:

$$\% \text{ de Eficacia} = \frac{(\text{HPG semana 0} - \text{HPG semana 5})}{\text{HPG semana 0}} \times 100.$$

Hallazgos encontrados en los animales tratados

Los promedios de HPG para ambos grupos disminuyeron significativamente en la semana cinco post-tratamiento. En el grupo 1; de 916 a 183 HPG y en el grupo 2 de 439 a 48 HPG. La eficacia del producto fue similar en ambos casos; 80% y 89% respectivamente.

A la semana inicial de la experiencia, en el grupo 1, el 57,1% de los animales presentaron infecciones de diferentes niveles, reduciéndose para la semana cinco a un 33,3%; mientras que en el grupo 2, la proporción de animales infectados fue de 75,7%

a la semana inicial, disminuyendo a 15,1% en la quinta semana. Esto representa una reducción del porcentaje de animales infectados de 41,6% y 80% para cada grupo respectivamente.

Estos resultados reflejan que el tipo de aplicación del producto en el grupo 2, fue más eficaz para la eliminación de huevos de parásitos, respecto a la forma de aplicación empleada en el grupo 1. Igualmente, el número de casos graves se redujo a cero en el grupo 2, mientras que en el grupo 1, permaneció un 9,5% de casos del mismo tipo. La ganancia diaria de peso (GDP), fue significativamente mayor para el grupo 2 (382 gramos), en contraste con el grupo 1 (208 gramos).

La persistencia de animales con infecciones graves en el grupo 1, puede deberse a fallas en el momento de la aplicación del producto. Esto debe reconocerse como un riesgo potencial y una desventaja de la aplicación oral, o a la presencia de una situación emergente de resistencia al mismo, que podría estar favorecida por la baja persistencia del producto en la circulación orgánica. Estos hallazgos concuerdan con lo descrito por otros autores, quienes reportaron una disminución del nivel de infestación de moderado a leve en bovinos trata-

dos con fenbendazol (vía oral o incluido en BMN) e incrementos en la GDP, respecto a sus testigos al incorporar un antihelmintico al BMN.

Hansen y Perry (1994), afirman que la incorporación de antihelmínticos en los bloques multinutricionales o en las mezclas minerales, brindan a los animales en pastoreo una prolongada protección contra el parasitismo gastroentérico. De igual manera Sandoval *et al.*, (2008) consideran que la característica de mínimo consumo con elevada frecuencia, resultante de la inclusión en forma de BMN de cantidades limitadas y seguras del antihelmíntico, conduce a que esta asociación permita simular mecanismos de liberación lenta, demostrando que esta alternativa es mucho más eficiente que la administración del producto por vía parenteral.

La GDP en el grupo 2 se vió favorecida por la suplementación con el BMN, lo cual está asociado a una mejora en la oferta nutricional que representa el uso de los mismos, ya que estos, incrementan el contenido de proteína cruda, energía y minerales, mejorando el consumo y la digestibilidad de las dietas disponibles. Estos resultados concuerdan con lo descrito por Morales *et al.*, 2003, los cuales reportaron incrementos en la GDP, respecto a sus testigos al incorporar un antihelmíntico a BMN.

La inclusión del fenbendazol en el BMN, representa una alternativa mucho más eficiente que la adminis-

tración del producto en una dosis única oral, ya que disminuye significativamente los HPG, reduciendo satisfactoriamente el porcentaje de animales infectados (89% de eficacia). Adicionalmente, el consumo del BMN favorece el incremento de la GDP, al mejorar las condiciones nutricionales del animal, lo que contribuye al desarrollo de una respuesta inmunológica más eficiente contra los parásitos.

Bibliografía consultada

- Hansen, J. y B. Perry. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminthparasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Diseases. Nairobi, Kenya. 171 p.
- Morales, G., E. Sandoval, J. Pino, D. Jiménez, C. Araque y O. Márquez. 2003. Eficacia del sulfóxido de albendazol incorporado en un bloque multinutricional para el control parasitario en bovinos a Pastoreo. *Veterinaria Tropical* 28 (2): 103 – 116.
- Sandoval, E., D. Jiménez, C. Araque, L. Pino y G. Morales. 2005. Ganancia de peso, carga parasitaria y condiciones hematológicas en becerras suplementadas con bloques multinutricionales. *Revista electrónica veterinaria REDVET*. 6(7). Disponible: <http://www.veterinaria.org/revista/redvet>.
- Valenzuela, G., M. Levia y I. Quintana. 1998. Estudio epidemiológico de larvas de nematodos gastrointestinales en praderas pastoreadas por alpacas (Lamas Pocos) en Valdivia, Chile. *Archivos de medicina veterinaria*. 30:79-90.

Propagación del cacao Injerto parche

Gladys Ramos C.
Alvaro Gómez M.



Taller
**Resultados de Investigación
en frutales: cítricos, mango
aguacate y musáceas**



Anemia en becerros. Evaluación y clasificación

Belisario Roydy¹
Sandoval Espartaco²
Barrios Mariana²

¹ Pasante. Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy

² Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy
Correo electrónico: mbarrios@inia.gob.ve

Los procesos anémicos representan uno de los problemas que pueden ocasionar grandes desmejoras en el ganado, incidiendo en su estado nutricional y adecuado desarrollo. La anemia es un proceso caracterizado por una disminución en el número de glóbulos rojos (GR) circulantes en sangre, una reducción del contenido de hemoglobina en estas células o ambos factores a la vez, puede ser provocada por pérdida, destrucción excesiva o producción disminuida de éstas células (Coles, 1986). La anemia no es un padecimiento sino un signo de enfermedad subyacente, resultando importante estudiar el tipo de anemia para determinar su causa y de esta manera poder aplicar un tratamiento adecuado (Duran, 2006).

En Venezuela existen diferentes estudios sobre la hematología de los bovinos, sin embargo ninguno de ellos hace una descripción de la anemia y sus tipos en los distintos rebaños estudiados (Di Michele *et al.*, 1977; Sandoval *et al.*, 1997; Ramírez *et al.*, 1998).

La anemia en bovinos, tiende a causar una serie de síntomas como: estado de fatiga, dificultad para respirar, debilidad entre otros, lo que ocasiona mala digestión y pérdida de apetito, es importante tener presente que estas condiciones traen como consecuencia pérdidas de peso en los animales y a su vez pérdidas económicas que afectan el proceso productivo.

Por ser la anemia una condición patológica que incide negativamente en el estado nutricional y desarrollo de los animales, se presentan los resultados de la evaluación de anemia y sus tipos en una población de becerros del municipio Manuel Monge del estado Yaracuy, esta información podría facilitar su tratamiento y garantizar a estos una mejor condición fisiológica, animales sanos tienen una mayor eficiencia productiva y reproductiva.

Diagnóstico de laboratorio y clasificación morfológica de las anemias

El diagnóstico de laboratorio de la anemia se basa en determinar la concentración de hemoglobina

(Hb), el número de GR (NGR) y el hematocrito (HTO). La disminución de alguno de estos parámetros es indicativo de un estado de anemia. Para hacer las determinaciones hematológicas la sangre debe ser extraída con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como anticoagulante lo que garantiza su fluidez pudiéndose estudiar los elementos celulares que la conforman.

Para caracterizar y clasificar las anemias es necesario calcular los índices eritrocitarios, debido a que estos permiten definir el tamaño y el contenido de hemoglobina de los eritrocitos. El volumen corpuscular medio (VCM) indica la medida de los eritrocitos. Una anemia con un VCM normal, alto o disminuido, se clasifica como normocítica, macrocítica o microcítica, respectivamente. La concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) indica la concentración de hemoglobina por unidad de volumen del eritrocito, aporta información similar a la hemoglobina corpuscular media (HCM), pero se considera más adecuado. Una anemia con una CHCM y HCM normal o disminuida se clasificaría normocrómica o hipocrómica, respectivamente (Valle, 2008).

Evaluación de la anemia y sus tipos en becerros del municipio Manuel Monge del estado Yaracuy

Se realizó un estudio en 85 becerros mestizos de ambos sexos con un rango de edad desde los primeros días de nacidos hasta 12 meses aproximadamente, pertenecientes a unidades de producción doble propósito ubicadas en el municipio Manuel Monge del estado Yaracuy. Los becerros fueron clasificados en tres grupos etarios: E1 (≤ 60 días); E2 (entre 61 y 210 días) y E3 (> 210 días). A todos los animales se les tomó asépticamente una muestra de sangre completa de la vena yugular, utilizando tubos de sangría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como anticoagulante. Se estudiaron los siguientes indicadores: hemoglobina (Hb), hematocrito (HTO), número de glóbulos rojos (NGR), VCM, HCM y CHCM.

El Cuadro 1, muestra la frecuencia de los distintos tipos de anemia encontrados en los tres grupos estudiados, resultando un 72% de animales anémicos, de los cuales el 32% presentó anemia del tipo macrocítica (M), el 21% anemia normocítica/normocrómica (N/N) y el 19% anemia microcítica/hipocrómica (MI/H).

La anemia MI/H o anemia ferropénica es indicativa de una deficiencia de hierro, la cual puede deberse a: un incremento de sus requerimientos, una ingesta disminuida, problemas intestinales que limitan su absorción o a pérdidas excesivas. Sandoval *et al.* (2005) describieron este tipo de anemia en un rebaño de bovinos con condiciones precarias de alimentación y moderadas cargas parasitarias.

Cuadro1. Prevalencia de anemia y sus tipos en becerros del municipio Manuel Monge.

Condición de los animales	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Sin anemia	24	28%
Anémicos	61	72%
MI/H	16	19%
N/N	18	21%
M	27	32%

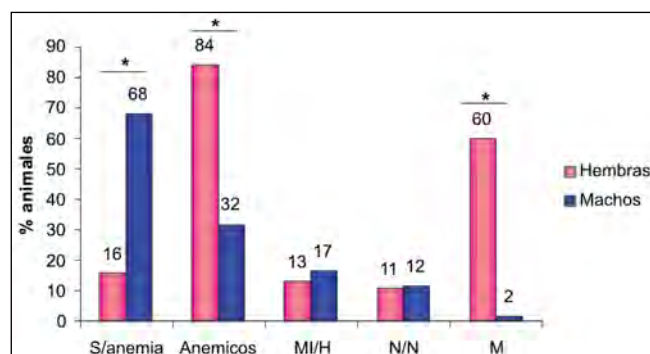
MI/H: Microcítica/Hipocrómica; N/N: Normocítica/Normocrómica; M: Macroscítica.

La anemia N/N se observa principalmente en aquellos casos donde se produce destrucción o pérdida de GR (anemias hemolíticas o hemorrágicas). Este tipo de anemia ha sido descrita en animales de experimentación como consecuencia de infestaciones graves por hemoparásitos (Espinoza *et al.*, 1996) o helmintos gastrointestinales (Mandonnet, 1995).

La anemia M o megaloblástica tiene su origen en las deficiencias de folatos y vitamina B12 (cianocobalamina), esta última debido principalmente a deficiencias de cobalto, las cuales son frecuentemente observadas en rumiantes a pastoreo, como consecuencia de su deficiencia en suelos de diferentes orígenes (McDowell *et al.*, 1984).

En la Figura 1, se muestra la distribución porcentual de los distintos tipos de anemia según el sexo, la prevalencia más alta de animales anémicos se observó en la hembras (84%), encontrándose anemia M en el

60% de los casos. Se conoce que los requerimientos de vitamina B12 están incrementados en los animales que están sometidos a una intensa explotación, como las vacas lecheras, debido a un aumento en la demanda de ácido propiónico y glucosa (Duran *et al.*, 2006), sin embargo en los becerros no se ha descrito una marcada diferencia entre sexos respecto a los requerimientos de esta vitamina.

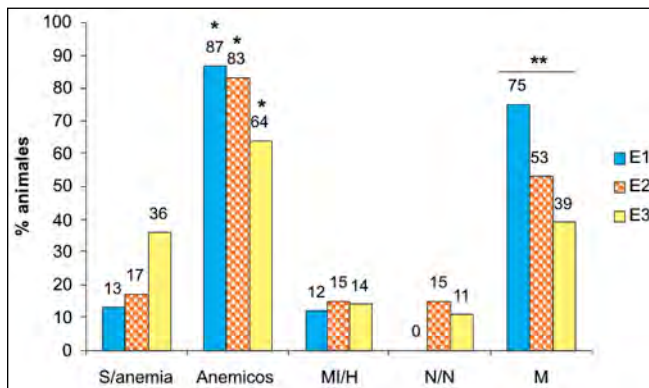


MI/H: Microcítica/Hipocrómica; N/N: Normocítica/Normocrómica; M: Macroscítica. * diferencias significativas entre columnas.

Figura 1. Distribución porcentual de tipos de anemia según sexo.

En los machos sólo se observó un 2% de anemia M, encontrándose la mayor prevalencia en el tipo MI/H (17%), la cual está asociada a deficiencia de hierro e infecciones parasitarias. Mayores niveles de cargas parasitarias en los machos han sido reportados por (Sandoval, 2004) y Morales *et al.* (2001). Estas diferencias entre sexos, han sido asociadas con un efecto indirecto del estrógeno en el mejoramiento de la respuesta inmune en las hembras y de la testosterona para suprimir la misma respuesta en los machos (Herd *et al.*, 1992).

Al hacer la distribución de las frecuencias porcentuales según la edad (Figura 2) se observó la presencia más alta de anémicos en el grupo E1 y E2 con valores de 87 y 83%, respectivamente, respecto al grupo E3 fue de 64%, con predominio en todos los casos del tipo M. Este hallazgo podría atribuirse a que los becerros más jóvenes poseen un rumen en desarrollo cuya microflora es incapaz de sintetizar vitamina B12, siendo sus niveles séricos insuficientes para estimular la producción de eritropoyetina, sustancia importante en el proceso de formación de glóbulos rojos o eritropoyesis, al afectarse esto, se desencadena una anemia del tipo M (Duran *et al.*, 2006).



MI/H: Microcítica/Hipocrómica; N/N: Normocítica/Normocrómica; M: Macrocítica. E1: < 60 días; E2: 60-210 días; E3: > 210 días. * diferencias significativas respecto al grupo S/anemia. ** diferencias significativas entre columnas.

Figura 2. Tipos de anemia distribuidos según la edad

Consideraciones finales

Del total de los becerros bajo estudio, el 72% resultó con anemia, con predominio del tipo macrocítica. Las hembras y los animales menores de 210 días de nacidos son los más afectados por la anemia.

La anemia es un problema que limita el adecuado desarrollo físico de los becerros, por lo que resulta importante realizar determinaciones hematológicas periódicas en estos animales que permitan detectar la presencia de este problema, su posible causa y las medidas terapéuticas a tomar de acuerdo al tipo de anemia presente.

Se sugiere incorporar en la dieta de estos animales o por vía parenteral suplementos de hierro, folato y vitamina B12 para tratar de cubrir los requerimientos mínimos que les permita evitar y/o tratar la anemia.

Bibliografía consultada

- Coles, L. 1986. Veterinary Clinical Pathology. (4ª ed.) Saunders. Philadelphia, Estados Unidos, pp: 103-105.
- Di Michelle, S., E. Otaiza, P. Colvée y E. Mejía. 1977. Valores hematológicos y de la química sanguínea de bovinos de los Estados Carabobo y Guárico II. Hematología, Colesterol y Glucosa. Agronomía Tropical. 27(6): 571-583.
- Duran F., C. Roldan, H. Martínez y L. Duran. 2006. Patologías en los sistemas y aparatos de los ani-

males (Anemia). En Duran F. (Ed). Vademécum Veterinario. Grupo Latino Ltda, Colombia, pp. 182-193.

- Espinoza E., P. Aso, N. González y L. Rangel. 1996. Clasificación morfológica de la anemia desarrollada en bovinos infectados experimentalmente con *Trypanosoma vivax*. Veterinaria Tropical. 21 (2):201-214.
- Herd R., W. Queen y G. Majewski. 1992. Sex-related susceptibility of bulls to gastrointestinal parasites. Veterinary Parasitology. 44:119-125.
- Mandonnet, N. 1995. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastrointestinaux chez les petits ruminants. Elements pour la définition d'objectifs et de critères de sélection en milieu tempéré ou tropical. These Docteur en Sciences .Orsay, Paris. Université de Paris XI, 115 pp.
- McDowell L., J. Conrad, G. Ellis y J. Loosli. 1984. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Centro de Agricultura Tropical. Universidad de Florida. 28-31pp.
- Morales, G., L. Pino, E. Sandoval, L. Moreno, D. Jiménez y C. Balestrini. 2001. Dinámica de los niveles de infección por estróngilos digestivos en bovinos a pastoreo. Parasitología al Día. 25:115-120.
- Ramírez L., D. Torres, P. León, K. Asuaje, F. Sánchez y A. Díaz. 1998. Observaciones hematológicas en varios rumiantes tropicales. Revista Científica, FCV-LUZ. VIII (2): 105-112.
- Sandoval E., W. Montilla y D. Jiménez. 1997. Evolución de las parasitosis, hematología y crecimiento en becerros predestete en una finca de doble propósito, ubicada en la unidad agroecológica I₆₁ del Valle de Aroa. Veterinaria Tropical. 22(2): 101-118.
- Sandoval, E. 2004. Prevalencia de las estrongilosis digestiva y distomatosis hepática en bovinos del municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy. Tesis Doctoral. Posgrado Integrado en Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 144p.
- Sandoval E., D. Jiménez, C. Araque, L. Pino y G. Morales. 2005. Ganancia de peso, carga parasitaria y condiciones hematológicas en becerras suplementadas con bloques multinutricionales. REDVET. Disponible en línea: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070705.html>.
- Valle, A. 2008. Bioclimatología tropical vacuno. Ed. Alberto Valle. Industria Gráfica Industrial CA: 295-304.

Estimación de la evapotranspiración y su relación con variables biométricas en el cultivo de maíz amarillo variedad S₅, ciclo 2009

Karianny Moreno¹
Pedro Monasterio²

¹Pasante. Universidad Nacional Experimental Politécnica
de la Fuerza Armada Bolivariana. Núcleo Yaracuy

²Investigador. INIA –Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy
Correos electrónicos: mkarianny@gmail.com; pmonasterio@inia.gob.ve

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los principales rubros a nivel nacional, debido a su importancia en la dieta alimentaria humana y de animal. El clima constituye el factor de producción más importante en el cultivo de esta planta, su distribución geográfica depende, entre otros factores climatológicos, de la cantidad y distribución de las lluvias.

La producción de maíz presenta múltiples problemas derivados del uso de la zona agroecológica, con marcadas diferencias en cuanto a las características físicas y químicas de los suelos, regímenes pluviométricos y altitud (Cabrera y García, 1999). Este cultivo es exigente en cuanto a la disponibilidad de agua presente durante su desarrollo, la falta de agua en una de sus etapas críticas, deriva en mermas importantes en cuanto a la producción, afectando los rendimientos económicos (Monasterio et al, 2008); por lo que la efectividad en el uso del recurso agua, constituye uno de los factores claves para un buen rendimiento agronómico del cultivo.

La evapotranspiración aumenta la eficiencia del riego, a través de la determinación de sus valores y frecuencias, referidas a la capacidad de retención de agua del suelo, lo que permite un mejor aprovechamiento de las potencialidades edafoclimáticas. Se destaca que la evapotranspiración es un componente fundamental del balance hidrológico y un factor clave en la interacción entre el suelo y la atmósfera, es necesario la cuantificación en la producción vegetal para la planificación y uso de los recursos hídricos. El objetivo de este trabajo se basó en la determinación de la evapotranspiración, por tres métodos empíricos: Hargreaves,

Thornthwaite y Turc, para establecer cuál de las fórmulas se adapta al campo experimental del INIA Yaracuy y relacionarla con el desarrollo del maíz amarillo variedad S₅ a través de los parámetros biométrico en el ciclo 2009.

Conceptos básicos sobre evapotranspiración

La evapotranspiración constituye el proceso combinado entre la evaporación, cuando el agua pasa a su forma gaseosa, y el proceso de la transpiración, donde la planta usa el agua en sus procesos fisiológicos que luego fluye a la atmósfera a través de sus tejidos. Ésta condiciona la actividad vegetal y por ende, la actividad agropecuaria y su distribución territorial. La estimación del proceso de evapotranspiración es de gran utilidad en la agricultura ya que contribuye con el aumento de la efectividad en lo que se refiere a la planificación y programación de sistemas de riego.

La evapotranspiración se ve afectada por ciertos factores diversos, variables en el tiempo y en el espacio, los cuales se pueden agrupar en los de orden climático, relativos a la planta y los asociados al suelo. Entre los factores climáticos se encuentran: la radiación solar, temperatura, brillo solar, humedad atmosférica, precipitación y velocidad del viento. Mientras que entre los factores del suelo están: contenido de humedad, profundidad del manto foliar y salinidad. El conocimiento de la evapotranspiración es la base para elaborar calendarios teóricos de riego de cultivos y estimar el volumen de agua para riego suplementario, en caso de que la lluvia sea insuficiente. También existen otros métodos directos para calcular la evapotranspiración potencial (ETP), los mismos proveen

información directa del total de agua requerida por los cultivos, utilizando para ello instrumentos para la determinación, igualmente proporcionan valores muy apegados a la realidad, entre éstos, el método gravimétrico, lisimétrico y el evapotranspirómetro de Thornthwaite. Las técnicas indirectas para calcular la evapotranspiración proporcionan una estimación del requerimiento de agua a través de todo el ciclo vegetativo mediante la utilización de fórmulas empíricas; estas técnicas se han clasificado en climatológicas y micrometeorológicas. Las climatológicas estiman la evapotranspiración en períodos mínimos de una semana, dentro de éstos tenemos: Penman modificado, evaporación del tanque tipo "A", Turc, Jensen-Haise, Stephens, Blannet-Cridle, Thornthwaite, Doorenbos-Pruitt, Ivánov y Papadakis.

Realización de la experiencia

Cálculo de la evapotranspiración

Los cálculos se realizaron semanalmente en los meses correspondientes a: enero, febrero y marzo, los datos de temperatura y precipitación fueron aportados por la estación meteorológica automática HL-20, ubicada en el campo experimental del INIA Yracuy.

Fórmula de Hargreaves: (Hargreaves y Samani, 1985), mediante esta técnica se evaluó la evapotranspiración potencial a través de los datos de temperatura y la radiación solar con datos del año 2009, se empleó la siguiente fórmula:

$$Eto = 0.0135 (tmd + 17.78) Rs$$

Eto = evapotranspiración potencial diaria en mm/día.

med = temperatura media °C.

Rs = radiación solar incidente, convertida en mm/día

$$Rs = Ro * KT (Tmax - Tmin)$$

Ro = Radiación solar extraterrestre (tabulada).

KT = Coeficiente (Adimensional)

Tmax = temperatura diaria máxima (°C).

Tmin = temperatura diaria mínima (°C)

KT es un coeficiente empírico y su valor oscila entre 0.162 para regiones del interior y 0.19 para zonas costeras. En este caso se usó el valor de 0.162 por encontrarse el municipio Cocorote más cerca de la zona costera que del centro del país.

Ro se encuentra tabulado en función de la latitud y del mes correspondiente según la tabla de radiación solar extraterrestre en MJulio m-2 d-1 de Allen *et al.*, 1998 como el valor esta MJulio/m/día, se debe multiplicar por 0.408 para pasarlo a milímetro/día. Tomando el valor para la constante KT de 0.162, se obtiene el valor de Rs. Al obtener el valor de la radiación solar incidente y con los valores de las temperaturas medias diarias se procede al cálculo de la Eto para cada mes.

Fórmula de Thornthwaite: La fórmula de Thornthwaite estima la evapotranspiración potencial a partir de la media mensual de las temperaturas, medias diarias del aire, con el lo que se calcula un índice de calor anual. $i = (t/5)^{1.514}$. Esta fórmula permitió obtener un valor para el índice de calor anual (I), siendo éste igual a la suma de los doce índices mensuales del año considerado. Para meses teóricos de 30 días, con 12 horas diarias de sol se formula la siguiente expresión: $\epsilon = 16(10 t/I)^a$, donde ϵ = evapotranspiración potencial media en mm/día; t = temperatura media diaria del mes en °C; I = índice de calor anual.

$$(I = \sum i) \cdot a = 675.10^{-9} I^3 - 771.10^{-7} I^2 + 1972.10^{-5} I + 0,49239$$

Posterior a este cálculo se procede a corregir esta fórmula mediante la duración real del día en horas y los días del mes, obteniendo de esta forma la evapotranspiración potencial ajustada.

$$ETP = K * e \text{ y } K = N/12 * d/30 * d$$

ETP = evapotranspiración potencial (mm / mes)

N = número máximo de horas de sol, según la latitud

d = número del días del mes

ϵ = valor obtenido de la fórmula

$$\epsilon = 16(10 t/I)^a$$

Se calcula el valor de K y luego ETP.

Fórmula de Turc: esta técnica compara las precipitaciones y la corriente total de numerosas cuencas, se utilizó la siguiente fórmula para obtener su valor:

$$ETP = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

ETP = evapotranspiración potencial mm/ año

P = precipitación en mm/ año

L = $300 + 25T + 0.05T$

T = temperatura media anual °C del año analizado.

Se calcula el valor de L y se procede al cálculo de ETP por la fórmula de Turc. La fórmula se realizó para cada mes.

Cálculo del balance hídrico

Para la realización del balance hídrico se tomaron los datos de precipitación semanalmente de los meses de enero a marzo del año 2009. La ETP utilizada fue la del método de Hargreaves, debido a que resultó más aceptada para esta zona, porque consideramos que la fórmula de Thornthwaite sobreestima la ETP y la de Turc la minimiza. Ver figuras 1 y 2. En función de estas consideraciones se procedió a realizar el balance hídrico, haciéndolo bajo las normas obligatorias para calcular la evaporación real (ETR), básica para el cálculo del balance. La ETR se obtiene según las normas siguientes:

Si la precipitación es menor a ETP entonces ETR es igual a precipitación y no existe almacenamiento.

Si la precipitación es mayor a ETP entonces ETR es igual a ETP y debe existir almacenamiento e incluso drenaje, si sobrepasa la capacidad de almacenamiento del suelo.

Análisis de los métodos descritos

En el Cuadro 1, se presenta los valores de la evapotranspiración mediante el método de Hargreaves y Samani (1985), y Thornthwaite y Turc para los meses correspondientes a enero, febrero y marzo; los datos obtenidos reflejan como cada método caracterizó a la ETP, y las curvas son diferentes, esto puede ser debido a los parámetros climáticos que los componen, sin embargo el método que produjo los registros más constantes en el período de estudio y acorde con el clima de la zona, fue el de Hargreaves y Samani (1985), con un valor mínimo en 3,28 mm y máximo en 4.84 mm de evapotranspiración, teniendo que las últimas cuatro semanas fueron las de mayores registro de evapotranspiración lo que corresponde con la etapa de llenado de grano de la planta.

La fórmula de Thornthwaite, permitió obtener los valores de evapotranspiración sin corregir entre: 4,66 y 5,23 milímetros, mientras que los corregidos estuvieron entre 8,03 y 11,20 milímetros de agua (Cuadro 2). Se observa que el método presentó valores altos de evapotranspiración corregida durante todo el ciclo, pero difieren de la curva normal de consumo de agua por el maíz, donde el consumo debe ser mayor, los valores disminuyeron y aumentaron en las etapas donde la planta disminuyó su consumo, esto permite inferir que existe una sobreestimación de las cantidades que enmascaran los valores de evapotranspiración relativa (ETR).

Cuadro 1. Valores de la evapotranspiración en milímetros de agua semanal en los meses enero, febrero y marzo año 2009, mediante los métodos: Hargreaves, Thornthwaite y Turc. Campo experimental del INIA Yaracuy.

Método/Mes/semana	Enero				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hargreaves	3,6	3,3	3,3	3,6	3,5	3,4	3,8	3,8	4,3	4,5	4,6	4,8
Thornthwaite (Corregida)	8,1	10,4	10,7	10,6	8,3	8,0	8,4	7,9	8,3	10,8	11,1	11,2
Turc	13,4	18,6	7,0	1,6	8,6	9,9	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

La fórmula de Turc, caracterizó la ETP durante el ciclo con los valores más bajos, y la estimó en cero durante las últimas cuatro semanas, debido que no hubo precipitación, este valor es numerador de la fórmula, por lo que concluimos que el método no se adapta a la zona de estudio.

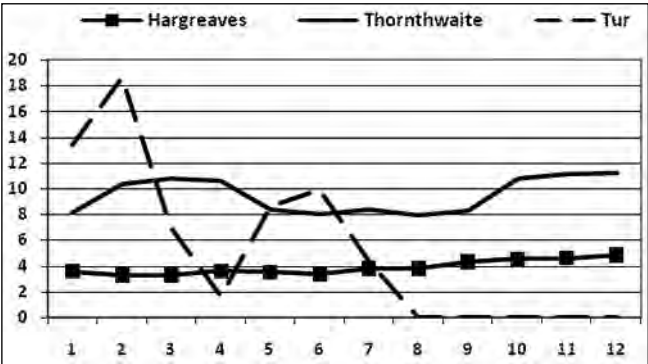


Figura 1. Valores de ETP en milímetros por semana de enero a marzo por los métodos de Hargreaves, Torntwaite y Turc en el campo experimental del INIA Yacucy.

En la Figura 1, se pueden observar los valores de la ETP calculados a través de los métodos durante las doce semanas, los resultados de la fórmula de Hargreaves se muestran constantes, lo que indica que es un método confiable para usar en la estimación de la ETP en la zona, por otra parte los valores de la curva de Thornthwaite son elevados y discontinuos, en la fórmula de Turc decaen los valores en las últimas cuatro semanas debido a que la fórmula

se encuentra en función de la precipitación y ésta fue totalmente cero en esas semanas.

A través del balance hídrico mediante la fórmula de Hargreaves y Samani (1985), podemos observar que la ETP en las primeras ocho semanas de crecimiento del cultivo no afectó las demandas por agua, debido a que se cubrió la ETR y hubo almacenamiento, lo que cubre la necesidades de agua de la plantas.

Durante el tiempo de floración, (semanas nueve y diez) no hubo precipitaciones, por lo que el cultivo no cubrió los requerimientos esperados, es importante señalar que estas semanas se consideran críticas por las fases de polinización y llenado de granos, este estado fisiológico exige suplencia de agua, ya que tiene relación directa con los niveles de rendimiento. La Figura 2, muestra el comportamiento de la ETP de la fórmula de Hargreaves y Samani (1985).

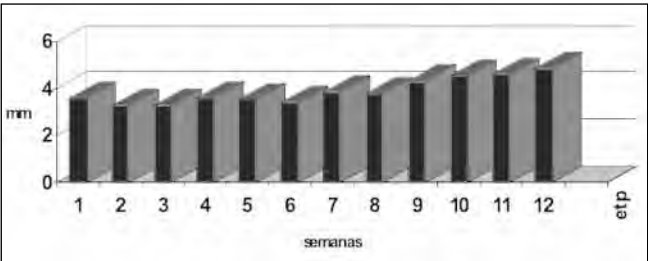


Figura 2. Valores de la ETP Fórmula de Hargreaves y Samani (1985), durante los meses de enero a marzo del 2009. Campo experimental del INIA Yacucy.

Cuadro 2. Balance hídrico climatológico del campo experimental del INIA Yacucy ETP, fórmula de Hargreave y Samani (1985).

Mes/semana	Enero		Febrero				Marzo			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precipitación	6.6	1.51	8.61	9.36	4.05	0	0	0	0	0
ETP	3.3	3.6	3.5	3.4	3.8	3.8	4.3	4.5	4.6	4.8
P-ETP	3.3	-2.09	5.11	5.96	0.25	-3.8	-4.3	-4.5	-4.6	0
ETR	3.3	3.6	3.5	3.4	3.8	3.8	4.3	4.4	0	0
Reserva	3.3	1.21	6.32	12.53	12.53	8.73	4.4	0	0	0
Déficit	0	0	0	0	0	0	0	0.1	4.6	4.8
Excedentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Consideración final

Para la estimación de la evapotranspiración durante la siembra del maíz variedad S5, tomando en consideración las variables biométricas, el método de Hargreaves proporcionó mejores resultados.

Las fórmula de Thornthwaite y Turc sobreestiman los valores de la evapotranspiración.

Así mismo se recomienda plantear esta investigación en los meses correspondiente al ciclo del cultivo de maíz, los valores obtenidos se ven influenciados por el periodo de enero-marzo, época generalmente de sequía.

Bibliografía consultada

Allen, R.G.; L. S. Pereira y D. Raes (1998).- Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage p 56

Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm#Contents>.

Blanney, H y W. Criddle. 1952. Uso consuntivo del agua. Disponible en <http://www.mitecnologico.com/ic/Main/Usosconsuntivo-10k->

Cabrera, S. y P. García. 1999. El cultivo de maíz en Venezuela. In: Memorias XVIII Reunión Latinoamericana del Maíz. 22 a 27 de agosto de 1999. Sete Lagoas – Mina Gerais – Brasil. EMBRAPA, CIMMYT. P150-160.

Grassi, C. 1998. Fundamentos del Riego. Mérida, Venezuela. Serie Riego y Drenaje RD-38.

Hargreaves G. y Z. Samani. (1985). Reference crop evapotranspiration from. p. 96-99.

Monasterio, P., G. Alejos, P. García, A. Pérez, J. Tablante, y W. Maturat. (2008). Influencia de la precipitación sobre el rendimiento de maíz en los ensayos regionales de híbridos blancos en el estado Yaracuy.

Revista Digital INIA HOY N° 2, mayo-agosto 2008. (Consultado el 8/05/2009). Disponible en: <http://www.inia.gob.ve/images/stories/docman/IH02monasterio.pdf>



Estimación de variables hidrometeorológicas y balance hídrico en zonas con información climática escasa, caso subcuenca Quebrada Grande estado Yaracuy

Luis Lobaton¹
Sonia Pavan²
Emilio Noue²

¹ Pasante. MINAMB. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Yaracuy, Venezuela

² MINAMB. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Yaracuy, Venezuela

Correo: electrónico: luisflym@hotmail.com;

Correo electrónico: pavanvol@hotmail.com

En la actualidad, factores climáticos como la temperatura, la luz y el agua, han sido alterados y modificados por el calentamiento global, generando grandes repercusiones en el sector agrícola. Los productores requieren de predicciones confiables sobre las variables hidrometeorológicas con el fin de establecer programas de siembra que garanticen un mayor rendimiento en su actividad productiva.

Los dos factores básicos en el desarrollo del riego son el suelo y los recursos hídricos. Al llevar a cabo la determinación de los requerimientos unitarios de agua para riego, encontramos los siguientes escenarios: si la superficie de tierra es el factor limitante, los requerimientos unitarios de agua determinarán la cantidad de agua aprovechable y; si el agua es el factor limitante, los requerimientos unitarios de agua determinan el tamaño del área a regar.

A fin de determinar el plan más eficiente, económico y deseable para utilizar los recursos hídricos, las investigaciones de suministro de agua se orientan a comparar los posibles resultados bajo condiciones de diferentes demandas de agua y/o modificando las estructuras de riego (en el tamaño o el diseño). Los resultados finales se comparan en términos de costos o beneficios, estimados a través de indicadores de energía eléctrica, producción de agua para riego, control de crecientes (para reducir los caudales picos y evitar posibles riesgos de inundación), flujo de sedimentos, entre otros.

En Venezuela existen diversos organismos encargados de recolectar y divulgar la información hidrometeorológica, de gran utilidad para la elaboración de planes agrícolas. Uno de estos organismos es el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente

(MINAMB), el cual, según el Artículo 43, (Gaceta Oficial N° 38.595, 2.007), de la Ley de Aguas la cual estipula: "El Subsistema de Información de las Aguas comprenderá las actividades de recolección, procesamiento, sistematización, almacenamiento y divulgación de datos e información de tipo hidrometeorológico, hidrogeológico, fisiográfico, morfométrico y de calidad de aguas; entre otros, provenientes de los sectores público y privado". Por lo anteriormente descrito, sería conveniente que cada entidad federal venezolana cuente con organismos encargados de elaborar sistemas que brinden información sobre la base de variables hidrometeorológicas.

En el estado Yaracuy existen muchas zonas donde no se tiene información acerca de las variables hidroclimáticas (temperatura, luz, agua), razón por la cual, los productores no establecen programas de siembra respaldados en sistemas de información climática; por lo general, siembran de manera improvisada e insegura, afrontando el riesgo de pérdidas económicas. Es imprescindible la determinación de variables climáticas asociadas al agua (condiciones hidrometeorológicas), mediante una metodología que oriente a los productores a llevar a cabo su actividad de siembra bajo un panorama menos riesgoso.

Caso Subcuenca Quebrada Grande, estado Yaracuy

La subcuenca se encuentra ubicada entre los municipios Bruzual y Arístides Bastidas del estado Yaracuy. En una primera etapa se realizó un trabajo de campo, que consistió en la ejecución de inspecciones visuales y obtención de datos de la zona que

comprende la subcuenca Quebrada Grande y sus adyacencias. Se observó y monitoreó el material sedimentario que posee la quebrada y la actividad agropecuaria de la zona con la finalidad de conocer su situación actual. Se pudo verificar la existencia de productores del sector agrícola vegetal y animal.

En una segunda etapa se estimaron las variables hidrometeorológicas, utilizando el método de Thornthwaite que se basa en el concepto de evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua, el cual contiene cuatro criterios básicos: índice global de humedad, variación estacional de la humedad efectiva, índice de eficiencia térmica y concentración estival de la eficacia térmica. La evapotranspiración potencial (ETP), se determina a partir de la temperatura media mensual, corregida según la duración del día; y la disponibilidad de agua se calcula a partir del balance de vapor de agua, considerando la humedad en milímetros de agua. Los tipos de clima se definen en función del momento en el año por medio de la humedad y la ETP, y pueden ser subdivididos en distintas categorías según escenarios de exceso o defecto de agua y según la concentración estacional de la eficacia térmica.

Los cursos de ríos y cuerpos de agua de la zona bajo estudio se demarcaron mediante el software "ArcGIS". Este software permite visualizar cartas y planos a diferentes escalas, dando a conocer más detalles y haciendo que la demarcación de zonas y el trazado de redes hidrográficas sean más precisos. Luego de completar todo el trazado de la red, se representaron las líneas divisorias de la subcuenca Quebrada Grande, utilizando el mismo software.

Para solventar la limitante de información climática del área, se creó una red de 188 puntos en la zona. Estos puntos fueron seleccionados a partir de las intersecciones de las líneas de coordenadas rectangulares de unidad técnica de masa (UTM) y de los mapas utilizados en el software "ArcGIS" (las cuales se encontraban a un kilómetro de distancia entre sí), con la finalidad de abarcar la zona de estudio en su totalidad y de obtener información hidroclimática en cada uno de estos puntos. Poste-

riormente, se procedió a transformar las coordenadas rectangulares (UTM), a coordenadas geográficas (para la elaboración de los balance hídricos), mediante el software "Cartogeo" (dicho programa facilita grandemente el proceso al automatizar los cálculos matemáticos requeridos).

Estimación de precipitaciones y temperaturas

En vista de que el área bajo estudio carece de información climática, fue necesario utilizar los registros pluviométricos y de temperatura de estaciones meteorológicas adyacentes a la subcuenca. A partir de estos, se procedió a estimar la cantidad de lluvia promedio mensual y la temperatura para cada punto (coordenada) en el software "Surfer", el cual, a partir de datos de varias estaciones climáticas, interpola dicha información y proporciona un valor para cada coordenada que se ubicó mediante la red de puntos. Los valores de precipitación obtenidos fueron expresados en centímetros para la elaboración de las fichas hídricas.

Elaboración de fichas hídricas

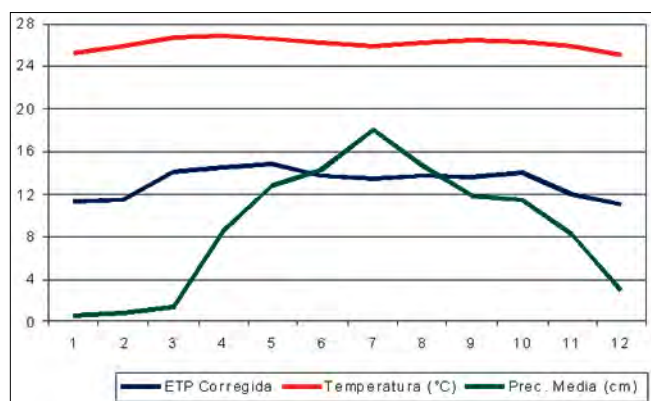
A través del método de Thornthwaite, se pudo determinar el balance hídrico existente en la subcuenca Quebrada Grande. Este proceso consistió en elaborar 188 fichas hídricas en el software Balance Hídrico "Sistema Thornthwaite", a partir de datos básicos tales como: precipitación, temperatura, latitud y capacidad de campo. Luego de introducir los datos básicos al software, este calcula para cada punto las siguientes variables: precipitación media (centímetros), temperatura, índice calórico, evapotranspiración (sin corregir, corregida y real), frecuencia de fotoperíodo, reserva hídrica, almacenamiento, déficit y exceso de agua, coeficiente de humedad y escurrimiento (estas variables son expresadas en promedios mensuales en forma de matriz con sus respectivos gráficos).

A manera de ejemplo, se presenta una ficha hídrica correspondiente a la parte baja de la subcuenca (Cuadro 1), así como el gráfico con la información promedio anual de las 188 fichas obtenidas (Figura 1).

Cuadro 1. Balance hídrico de la zona de estudio: subcuenca Quebrada Grande, municipios Bruzual y Arístides Bastidas parte baja de la subcuenca. coordenadas UTM: 1126000 mN – 518000 mE.

Variables	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Prec. Media (cm)	0.59	0.92	1.44	8.59	12.80	14.31	18.08	14.68	11.81	11.50	8.28	3.04	106.04
Temperatura (°C)	25.32	25.98	26.69	26.85	26.65	26.24	25.97	26.21	26.51	26.40	25.91	25.17	26.16
Índice Calórico	11.66	12.12	12.63	12.74	12.60	12.30	12.11	12.29	12.50	12.42	12.07	11.55	146.99
ETP s/Corregir	11.37	12.46	13.74	14.04	13.66	12.92	12.44	12.87	13.41	13.21	12.35	11.11	153.58
F. Foto Período	1.00	0.92	1.03	1.03	1.08	1.06	1.09	1.07	1.02	1.06	0.97	0.99	12.32
ETP Corregida	11.32	11.44	14.19	14.46	14.82	13.69	13.55	13.78	13.62	14.00	11.99	11.01	157.86
Reserva Hídrica	-10.72	-10.52	-12.74	-5.88	-2.02	0.63	4.52	0.90	-1.80	-2.51	-3.72	-7.96	0.00
Almacenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	5.15	6.05	4.24	1.73	0.00	0.00	0.00
ETP Real	0.59	0.92	1.44	8.59	12.80	13.69	13.55	13.78	13.62	14.00	8.28	3.04	104.30
Déficit (agua)	10.72	10.52	12.74	5.88	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.98	7.96	51.82
Exceso (agua)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coef. Humedad	-0.95	-0.92	-0.90	-0.41	-0.14	0.05	0.33	0.07	-0.13	-0.18	-0.31	-0.72	0.00
Escurrimiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Lobaton, L. (2009)

**Figura 1. Valores mensuales de la zona de estudio: parte baja de la subcuenca Quebrada Grande, municipios Bruzual y Arístides Bastidas. Coordenadas UTM: 1126000 mN – 518000 mE.**

Elaboración de mapas isolíneas mediante interpolación de Kriging

Una isolínea es una curva o línea con un valor constante en toda su dimensión, también llamada isopleta, curva de nivel, isógrama o isaritma. Cuando las formas también se pueden graficar con la fusión de variables, entonces se llama isograma o isaritma.

El método de interpolación empleado para la elaboración de los mapas de isolíneas fue el de Kriging (el procedimiento más utilizado) con análisis previo de la autocorrelación espacial de la variable a interpolar. Este método realiza una estimación del valor en el punto problema mediante una media ponderada de los valores observados. La originalidad del método reside, sobre todo, en el criterio utilizado para asignar los valores de ponderación a cada dato y a la posibilidad de asignar un valor de error para cada punto problema. La interpolación espacial realizada con el Kriging es óptima en sentido estadístico; por lo tanto la media de las diferencias entre los valores obtenidos por Kriging (P^*i) y los reales P_i en un área es cero, además, la varianza es mínima.

Se elaboraron mapas de isolíneas a partir de los datos ya estimados de precipitación y temperatura para cada punto (coordenada), por medio del software "Surfer". El programa construyó mapas mensuales de isoyetas e isotermas, generando un total de 24 mapas.

Consideraciones Finales

Con la metodología utilizada se logró obtener una base de datos hidrometeorológica de la subcuenca Quebrada Grande, ubicada entre los municipios

Bruzual y Arístides Bastidas, determinando los periodos de déficit de agua que se presentan en la parte baja y media de la subcuenca. Se pudo detectar que los mismos son más largos que en la parte alta, es decir, la disponibilidad de agua es mayor en la parte alta de la subcuenca.

La elaboración e implementación de esta base de datos es útil en la elaboración de programas de siembra eficientes bajo condiciones de secano. De igual manera, esta base de datos puede ser usada para evaluar y determinar la disponibilidad de agua potable para las poblaciones cercanas a la zona.

Bibliografía consultada

- Aguirre, I., y P. Carral. 2008. Apuntes de Meteorología y Climatología para El Medio Ambiente. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.
- Albentosa, M. 1990. Climatología y Medio Ambiente. Barcelona. Edicions Universitat.
- Aparicio, F. 2006. Fundamentos de Hidrología de Superficie. México D.F. Noriega ediciones
- D'ambrosio, S. 2009. www.monografias.com/trabajos4/elclima/elclima.shtml
- Ministerio del Poder Popular Para el Ambiente. 2007. Memoria y Cuenta Año 2007.
- República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial N° 38.595 del año 2.007. Ley de Aguas. www.minamb.gob.ve/files/Memoria-y-cuenta/memoria2007.doc.
- Guilarte, R. 1978. Hidrología Básica. Caracas. Universidad Central de Venezuela.
- Goyal, M., y V. Ramírez. 2006. www.ece.uprm.edu/m_goyal/agroclimatologia.pdf
- Hernández, M. 2006. www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=59811
- Muñoz, R., y A. Ritter. Hidrología Agroforestal. (2005). Mundi-Prensa Madrid.
- Sánchez, J. 1999. Agroclimatología. Caracas. Universidad Central de Venezuela.

Prácticas y recomendaciones del cultivo de la CARAOTA y el FRIJOL

María Elena Morros
Maruja Casanova



Guía Práctica sobre alternativas de control de insectos-plaga en los cultivos de Caraota y Frijol

Eustaquio Arnal
Fidel Ramos



Guía Práctica para el reconocimiento y control de las principales enfermedades de los cultivos de Caraota y Frijol

María Suleima González N.



¿Que es eso que llaman Biotecnología?



Producción artesanal de semilla de CARAOTA

María Elena Morros

Estimación de la evapotranspiración potencial y su relación con variables fenológicas de la variedad de maíz S₅ en el ciclo 2007

Gricel García¹
Pedro Monasterio²

¹ Pasante. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana, UNEFA. Núcleo Yaracuy

² Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy
Correo electrónico: gricel.garcia@gmail.com; pmonasterio@inia.gob.ve

La evaporación en superficies húmedas y cuerpos de agua y la evapotranspiración (la transpiración que ocurre a partir de la vegetación natural de los cultivos sumado con el valor de evaporación) son los componentes más importantes y complejos de cuantificar y evaluar en el balance hídrico.

Al momento de seleccionar una ecuación para estimar la evapotranspiración en una zona en particular, se deben considerar los distintos procedimientos disponibles. En los actuales momentos existe una gran cantidad de fórmulas que permiten estimar la evapotranspiración como la de Turc, Blaney-Criddle, Thornthwaite, Hargreaves, Doo- renbos-Pruitt, Jensen-Haise, entre otros.

El objetivo de este trabajo fue el de comparar tres fórmulas empíricas (Hargreaves, Thornthwaite y Blaney-Criddle) y relacionarlo con las variables fenológicas de la variedad S₅ del cultivo de maíz amarillo del ciclo 2007 a través de un balance hídrico y estimar su aplicabilidad a la zona del Rodeo de la Estación Local Yaritagua del INIA Yaracuy.

Importancia del agua en el cultivo de maíz y la fenología

Alfonso (2000), señala que el maíz es una planta con unas necesidades hídricas importantes durante todo su período vegetativo, estimados en 250 litros por cada kilogramo de materia seca producida, pero hay determinados momentos en los que la falta de humedad afecta la producción. Así mismo, indica las siguientes fases de exigencias del cultivo de maíz:

Desde la germinación al estado de 5 ó 6 hojas: la planta supera las fases de plántula y aun cuando el sistema radical está desarrollado, es susceptible a daños mecánicos, las necesidades de agua son bastante bajas durante esta etapa.

Desde el estado de 5 ó 6 hojas al estado de 8 ó 10 hojas: la consistencia de la parte aérea aumenta, se alargan los nudos y entrenudos y las necesidades de agua aumentan progresivamente.

Del estado de 8 ó 10 hojas hasta la floración: el ápice vegetativo tiene transformaciones que pueden afectar el rendimiento. En dos o tres días el ápice se transforma y algún tiempo después se forma el penacho o barba, en ese momento el crecimiento radical y aéreo es muy rápido. La mazorca se forma 8 ó 10 días después del penacho. La flor masculina y la mazorca en donde se forma el polen y los óvulos respectivamente se unen formando la fase de polinización - fecundación que origina el grano, por ello este período es el más crítico del ciclo del maíz; si falta agua en los días anteriores a la salida del penacho, el rendimiento se reduce.

Desde la salida del polen a la fecundación: la fecundación comienza unos días después de la aparición del penacho y puede durar hasta una semana o menos, es necesario que los estigmas tengan suficiente humedad y una temperatura no muy elevada.

Desde la fecundación a la recolección: se distinguen aquí tres fases, en la primera el grano se llena de agua (ampolla); la segunda cuando la planta lo llena con sustancias de reserva (grano pastoso o jojoto) y la tercera al empezar a madurar (grano maduro o seco). Si en la primera de éstas fases falta el agua, la producción baja considerablemente.

Generalidades de la evapotranspiración

Villagarcía y Were (2002), definen la evapotranspiración como resultado del proceso por el cual, el agua cambia de estado líquido a gaseoso y a través de las plantas, vuelve a la atmósfera en forma de vapor. El término sólo es aplicable correctamente

a una determinada área de terreno cubierta por vegetación (ante la ausencia de vegetación, sólo se puede hablar de evaporación).

Métodos para determinar la evapotranspiración y descripción general del plan de trabajo

Los métodos involucran el empleo de ecuaciones empíricas, que requieren de información climatológica fácil de conseguir y, por lo tanto, tienen gran utilidad en la planeación agrícola. Para llevar a cabo la experiencia se utilizaron los siguientes datos para el cálculo de la evapotranspiración:

- Fórmulas empíricas de Hargreaves, Thornthwaite, Blaney-Criddle.
- Datos climáticos promedios de la estación local del INIA Yaritagua (temperatura, radiación solar, número de horas luz, humedad relativa).
- Datos biométricos del año 2007 de la variedad S₅ del cultivo de maíz.

Con esta ecuación se calcula un índice de calor anual a partir de las siguientes expresiones:

$$i = (t/5)^{1.514}; E = 1.6 (10 \cdot T/I)^a \text{ y } K = N/12 \cdot D/30 \cdot D$$

Fórmula de Thornthwaite

Estima la evapotranspiración potencial a partir de la media mensual de las temperaturas, medias diarias del aire, con el que se calcula un índice de calor anual. $i = (t/5)^{1.514}$, esta fórmula permitió obtener un valor para el índice de calor anual (I), siendo la suma de los doce índices mensuales del año considerado. Para meses teóricos de 30 días, con 12 horas diarias de sol, se formula la siguiente expresión: $\varepsilon = 16(10 \cdot t/I)^a$, donde ε = evapotranspiración potencial media en milímetros/día, t = temperatura media diaria del mes en °C e I = índice de calor anual.

$$(I = \Sigma i). a = 675 \cdot 10^{-9} I^3 - 771 \cdot 10^{-7} I^2 + 1972 \cdot 10^{-5} I + 0,49239$$

Posterior a este cálculo se procede a corregir esta fórmula mediante la duración real del día en horas

y los días del mes, obteniendo de esta forma, la evapotranspiración potencial ajustada.

$$ETP = K \cdot \varepsilon \text{ y } K = N/12 \cdot d/30 \cdot d$$

ETP = evapotranspiración potencial (milímetros/mes)

N = número máximo de horas de sol, según la latitud (Tabla 1)

d = número del días del mes; ε = valor obtenido de la fórmula

$$\varepsilon = 16(10 \cdot t/I)^a$$

Se calcula el valor de K y luego ETP.

Fórmula de Blaney-Criddle.

Para aplicar este método, se utilizaron datos de la temperatura media en °C y un porcentaje diario de horas luz del mes. (Tabla 2)

$$ETO = p (0,46(\text{temperatura media} + 8,13))$$

$$ETR = ETO \cdot KC$$

ETO: evapotranspiración potencial es el máximo de evapotranspiración que depende únicamente del clima, no hay ninguna restricción de agua en el suelo.

ETR: es la cantidad real de agua que la planta necesita para cumplir con la demanda evapotranspiratoria del ambiente en un momento de su ciclo de desarrollo y que pasa a través de ella. Depende de la cantidad y disponibilidad de agua y su diferencia con la ETO consiste en que no incluye la cantidad de agua evaporada por el ambiente donde se estableció la planta.

Kc: el coeficiente de cultivo (Kc) describe las variaciones en la cantidad de agua que las plantas extraen del suelo a medida que estas se van desarrollando, desde la siembra hasta la recolección. Para la determinación del Kc de los cultivos leñosos y herbáceos se han utilizado los métodos descritos en los manuales FAO 24 y FAO 56 respectivamente.

El coeficiente K, se utilizó según el tipo de vegetación y el mes del ciclo vegetativo. (Tabla 2).

Tabla 1. Valor N del método de Thornthwaite. Coeficiente para corrección de la ETP debido a la duración de la luz solar, para un determinado mes y latitud.

Lat. N	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
27	0,92	0,88	1,03	1,07	1,16	1,15	1,18	1,13	1,02	0,99	0,9	0,9
28	0,91	0,88	1,03	1,07	1,16	1,16	1,18	1,13	1,02	0,98	0,9	0,9
29	0,91	0,87	1,03	1,07	1,17	1,16	1,19	1,13	1,03	0,98	0,9	0,89
30	0,90	0,87	1,03	1,08	1,18	1,17	1,20	1,14	1,03	0,98	0,89	0,88
35	0,87	0,85	1,03	1,09	1,21	1,21	1,23	1,16	1,03	0,97	0,86	0,85
36	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	1,03	0,97	0,86	0,84
37	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83
38	0,85	0,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	0,96	0,84	0,83
39	0,85	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82
40	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
41	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77
44	0,81	0,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,20	1,04	0,95	0,8	0,76

<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/evapotranspiraciones/metodosevapotranspiraciones.pdf>

Tabla 2. Coeficiente de corrección K para aplicación de la fórmula de Blaney-Criddle según tipo de vegetación y mes de período vegetativo.

Vegetación	Lugar	Mes											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Agrios	Andalucía y Levante			0,41	0,30	0,44	0,43	0,44	0,41	0,41	0,64	0,41	
	Arizona			0,57	0,60	0,60	0,64	0,64	0,68	0,68	0,63	0,62	
	California litoral				0,40	0,42	0,52	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45	
Alfalfa	Andalucía y Levante			0,41	0,70	0,64	0,67	0,74	0,67	0,64	0,40	0,41	
	California litoral			0,60	0,65	0,70	0,80	0,85	0,85	0,80	0,70	0,60	
	California interior			0,65	0,70	0,80	0,90	1,10	1,00	0,85	0,80	0,70	
	Dakota del Norte				0,84	0,89	1,00	0,86	0,78	0,72			
Algodón	Utah				0,88	1,15	1,24	0,97	0,87	0,81			
	Andalucía y Levante			0,12	0,38	0,50	0,50	0,60	0,65	0,30	0,30		
	Arizona				0,27	0,30	0,49	0,86	1,04	1,03	0,81		
Arroz	Texas			0,24	0,22	0,61	0,42	0,50					
	Andalucía y Levante				0,32	1,34	1,42	1,40	1,44	0,51			
Cebolla tardía	Andalucía y Levante			0,28	0,45	0,30	0,31	0,28					
Cebolla temprana	Andalucía y Levante			0,28	0,45	0,30							
Cereal grano pequeño	Dakota del Norte				0,19	0,55	1,13	0,77	0,30				
Frutales de pepita	Andalucía y Levante			0,14	0,45	0,49	0,74	0,71	0,55	0,43	0,36		
Hortalizas	Andalucía y Levante	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60	0,70	0,60	0,50	0,20	0,20
Maíz de ciclo largo	Andalucía y Levante					0,12	0,20	0,38	0,42	0,26	0,10		
	Dakota del Norte					0,47	0,63	0,78	0,79	0,70			
	Andalucía y Levante						0,12	0,38	0,42	0,26	0,10		
	California					0,84	0,84	0,77	0,82	1,09	0,70		
Patata	Dakota del Norte					0,45	0,74	0,87	0,75	0,54			
	Dakota del Sur					0,69	0,60	0,80	0,89	0,39			
Patata tardía	Andalucía y Levante						0,40	0,65	0,70	0,75	0,30		
Patata temprana	Andalucía y Levante			0,55	0,72	0,23	0,62						
Remolacha azucarera	Andalucía y Levante			0,19	0,27	0,55	0,87	0,69	0,36	0,13	0,10	0,03	
	California litoral				0,39	0,38	0,36	0,37	0,35	0,38			
	California interior				0,30	0,60	0,36	0,96	0,91	0,41			
	Montana							0,83	1,03	1,02			
Sorgo	Arizona							0,34	0,72	0,97	0,62	0,60	
	Kansas				0,80			0,94	1,17	0,86	0,47		
	Texas				0,26			0,75	1,20	0,85	0,49		
Tomate tardío	Andalucía y Levante				0,32			0,41	0,71	0,67	0,81		
Tomate temprano	Andalucía y Levante			0,15	0,20	0,30	0,30						
Trébol	Andalucía y Levante			0,30	0,81	0,55	0,77	0,83	0,76	0,70	0,44		
Trigo	Texas			0,64	1,16	1,26	0,87						

Fuente: http://www.miliarium.com/Proyectos/EstudiosHidrogeologicos/Anejos/Metodos_Determinacion_Evapotranspiracion/Metodos_Empiricos/MetodosEmpiricos.asp

Fórmula de Hargreaves (Hargreaves y Samani, 1985).

Para el método de Hargreaves solamente se necesitaron datos de temperaturas y de radiación solar (R_s), donde la radiación solar incidente se evalúa a partir de la radiación solar extraterrestre R_o (Tabla 3).

$$ETO = 0.0135 (t_{med} + 17.78) R_s$$

ETO = evapotranspiración potencial diaria en milímetros/día, donde t_{med} = temperatura media °C

R_s = radiación solar incidente, convertida en milímetros/día.

$$R_s = R_o * K_T (T_{max} - T_{min})$$

R_o = Radiación solar extraterrestre (Tabla 3); en función de la latitud y del mes correspondiente. Los valores se encuentran expresados en milijulio/metros/día. Estos se deben multiplicar por 0.408 para transformar los valores a milímetros/día.

K_T = coeficiente (Adimensional)

T_{max} = temperatura diaria máxima (°C)

T_{min} = temperatura diaria mínima (°C).

K_T es un coeficiente empírico, su valor para regiones de interiores es de 0.162 y 0.19 para zonas costeras. En este trabajo se usó el valor de 0.162 por la cercanía del municipio Peña a la zona costera. Con el valor de constante K_T de 0.162 (promedio para el estado Yaracuy), se obtiene el valor de R_s . Al obtener todos los valores se calcula la ETO.

Tabla 3. Radiación solar extraterrestre en MJ m-2 d-1 , para el cálculo de “ R_o ”.

Lat. Norte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
70	0.0	2.6	10.4	23.0	35.2	42.5	39.4	28.0	14.9	4.9	0.1	0.0
68	0.1	3.7	11.7	23.9	35.3	42.0	38.9	28.6	16.1	6.0	0.7	0.0
66	0.6	4.8	12.9	24.8	35.6	41.4	38.8	29.3	17.3	7.2	1.5	0.1
64	1.4	5.9	14.1	25.8	35.9	41.2	38.8	30.0	18.4	8.5	2.4	0.6
62	2.3	7.1	15.4	26.6	36.3	41.2	39.0	30.6	19.5	9.7	3.4	1.3
60	3.3	8.3	16.6	27.5	36.6	41.2	39.2	31.3	20.6	10.9	4.4	2.2
58	4.3	9.6	17.7	28.4	37.0	41.3	39.4	32.0	21.7	12.1	5.5	3.1
56	5.4	10.8	18.9	29.2	37.4	41.4	39.6	32.6	22.7	13.3	6.7	4.2
54	6.5	12.0	20.0	30.0	37.8	41.5	39.8	33.2	23.7	14.5	7.8	5.2
52	7.7	13.2	21.1	30.8	38.2	41.6	40.1	33.8	24.7	15.7	9.0	6.4
50	8.9	14.4	22.2	31.5	38.5	41.7	40.2	34.4	25.7	16.9	10.2	7.5
48	10.1	15.7	23.3	32.2	38.8	41.8	40.4	34.9	26.6	18.1	11.4	8.7
46	11.3	16.9	24.3	32.9	39.1	41.9	40.6	35.4	27.5	19.2	12.6	9.9
44	12.5	18.0	25.3	33.5	39.3	41.9	40.7	35.9	28.4	20.3	13.9	11.1
42	13.8	19.2	26.3	34.1	39.5	41.9	40.8	36.3	29.2	21.4	15.1	12.4
40	15.0	20.4	27.2	34.7	39.7	41.9	40.8	36.7	30.0	22.5	16.3	13.6
38	13.2	21.5	28.1	35.2	39.9	41.8	40.8	37.0	30.7	23.6	17.5	14.8
36	17.5	22.6	29.0	35.7	40.0	41.7	40.8	37.4	31.5	24.6	18.7	16.1
34	18.7	23.7	29.9	36.1	40.0	41.6	40.8	37.6	32.1	25.6	19.9	17.3
32	19.9	24.8	30.7	36.5	40.0	41.4	40.7	37.9	32.8	26.6	21.1	18.5
30	21.1	25.8	31.4	36.8	40.0	41.2	40.6	38.0	33.4	27.6	22.2	19.8
28	22.3	26.8	32.2	37.1	40.0	40.9	40.4	38.2	33.9	28.5	23.3	21.0
26	23.4	27.8	32.8	37.4	39.9	40.6	40.2	38.3	34.5	29.3	24.5	22.2
24	24.6	28.8	33.5	37.6	39.7	40.3	39.9	38.3	34.9	30.2	25.5	23.3
22	25.7	29.7	34.1	37.8	39.5	40.0	39.6	38.4	35.4	31.0	26.6	24.5
20	26.8	30.6	34.7	37.9	39.3	39.5	39.3	38.3	35.8	31.8	27.7	25.6
18	27.9	31.5	35.2	38.0	39.0	39.1	38.9	38.2	36.1	32.5	28.7	26.8
16	28.9	32.3	35.7	38.1	38.7	38.6	38.5	38.1	36.4	33.2	29.6	27.9
14	29.9	33.1	36.1	38.1	38.4	38.1	38.1	38.0	36.7	33.9	30.6	28.9
12	30.9	33.8	36.5	38.0	38.0	37.6	37.6	37.8	36.9	34.5	31.5	30.0
10	31.9	34.5	36.9	37.9	37.6	37.0	37.1	37.5	37.1	35.1	32.4	31.0
8	32.8	35.2	37.2	37.8	37.1	36.3	36.5	37.2	37.2	35.6	33.3	32.0
6	33.7	35.8	37.4	37.6	36.6	35.7	35.9	36.9	37.3	36.1	34.1	32.9
4	34.6	36.4	37.6	37.4	36.0	35.0	35.3	36.5	37.3	36.6	34.9	33.9
2	35.4	37.0	37.8	37.1	35.4	34.2	34.6	36.1	37.3	37.0	35.6	34.8
0	36.2	37.5	37.9	36.8	34.8	33.4	33.9	35.7	37.2	37.4	36.3	35.6

Fuente: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e0j.htm#annex 2. meteorological tables>.

Consideraciones en la relación de los métodos

Del registro de datos por los métodos mostrados en el Cuadro 1, se puede observar que según el método de Thornthwaite hubo una mayor evapotranspiración o demanda hídrica del cultivo en el mes de septiembre y una menor demanda de agua en el mes de agosto. Los métodos de Blaney-Criddle y Harvergrades reflejaron un comportamiento semejante y acorde a los registrados por medio de otros métodos de referencia, como el de la tina (evaluado en otras experiencias).

En la Figura 1, se observa el cálculo de la ETP por los tres métodos empíricos planteados. El método de Thornthwaite generó los valores más altos (lo que sugiere una sobreestimación de los requerimientos hídricos del cultivo). Por otra parte, los métodos de Blaney-Criddle y Hargreaves mantienen los valores similares y compatibles con la experiencia observable en campo.

Se realizó el balance hídrico (Cuadro 2), a partir de datos de ETP obtenidos por el método de Hargreaves. En este ejemplo, se evidencia que la ETP fue menor a los requerimientos hídricos del cultivo en las dos últimas semanas de mayo y en el mes de junio. Durante el mes de julio (las dos primeras semanas), la precipitación alcanzó a cubrir la demanda hídrica y el suelo almacenó agua, lo que permitió subsanar las necesidades hídricas de la octava semana del ciclo. En el resto de las semanas no se cubrió la demanda hídrica. En la fase de floración (etapa crítica del desarrollo del cultivo) hubo un déficit hí-

drico, aunque se considera que los requerimientos para el llenado del grano fueron satisfechos, por la disponibilidad de agua de lluvia durante la semana antes de floración. A pesar de la poca disponibilidad hídrica que tuvo el cultivo en su etapa más crítica, no fue severamente afectado ya que se obtuvo un rendimiento de 2.116 Kilogramos/hectárea.

Cuadro 1. Registros de ETP en milímetros/día, calculados por los métodos empíricos en el ciclo vegetativo del maíz mayo-septiembre, en el campo experimental del INIA Yaracuy en el Rodeo, municipio Peña.

Mes de ciclo de cultivo/ Método (milímetros/días)	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Thornthwaite	7,36	7,07	7,04	6,08	8,18
Blaney-Criddle	4,6	4,56	4,55	4,35	4,42
Hargreaves	4,83	4,06	4,08	4,05	4,46

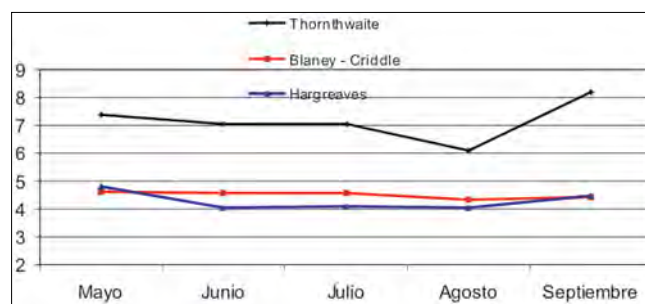


Figura 1. Valores de ETP por métodos empíricos del campo experimental del INIA Yaracuy en el Rodeo, municipio Peña. Año 2007.

Cuadro 2. Balance hídrico secuencial con ETP mensual según el método de Hargreaves, en el área del Rodeo. Ciclo de desarrollo del maíz cultivado en la estación local Yaritagua del INIA Yaracuy.

Mes	Mayo		Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
Semanas	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ciclo																		
P - 2007	16,8	31,5	36,8	30,8	5,9	21,6	44,6	53,1	2,2	24,7	0,6	23,3	31,3	26,8	8,3	17,8	6,6	2,1
ETP - 2007	39	43	29,4	36,2	25,4	29,2	24,5	37,4	31,4	31,8	32	30,2	26,7	37,2	23	36,4	34,6	43,9
P - ETP	-22	-12	7,4	-5,4	-20	-7,6	20,1	15,7	-29	-7,1	-31	-6,9	4,6	-10	-15	-19	-28	-42
ETR	16,8	31,5	29,4	36,2	7,9	21,6	24,5	37,4	17,7	24,7	0,6	23,2	26,7	26,8	8,3	17,8	6,6	2,1
Almacenamiento.	0	0	7,4	2	0	0	15,5	15,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déficit	22,2	11,5	0	0	17,9	7,6	0	0	13,7	7,1	31,4	6,9	0	5,9	14,7	18,6	28	42
Excedentes	0	0	0	0	0	0	4,6	15,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Etapa vegetativa



Floración-Polinización



Llenado de grano-jojoto



Seco - Cosecha

En ambos casos, los métodos de Blaney-Criddle y Hargreaves, permitieron calcular la ETR y ETP adecuadamente.

Consideraciones finales

Aplicando las ecuaciones de Blaney-Criddle o de Hargreaves, los resultados fueron satisfactorios. Dichos métodos, cuentan con la ventaja que sólo requieren para su aplicación datos climáticos como la temperatura del aire (información que se encuentra disponible en cualquier estación meteorológica del país). La fórmula de Hargreaves se recomienda (adicionalmente) por su facilidad de cálculo.

La ecuación de Thornthwaite no es apropiada para el cálculo de la evapotranspiración, pues arrojó los valores de la ETP más altos, lo que sugiere que esta metodología tiende a sobreestimar los requerimientos de humedad del cultivo.

Bibliografía consultada

Allen, R., L. Pereira y D. Raes. 1998.- Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage p 56.

Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm#Contents>.

Alfonso, A. 2000. Necesidades de agua en el cultivo de maíz. Disponible en: www.inea.uva.es/web/materiales/web/riego/anuncios/trabajos/Necesidades%20de%20agua%20en%20el%20maíz.pdf-

Grassi, C. 1988. Fundamentos del Riego. Mérida, Venezuela. Serie Riego y Drenaje RD-38

López J. 1996. "Comparación de dos métodos para el cálculo de ETO en Venezuela" disponible en: [www.pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Rev17\(1\)/6.%20Comparación%20de%20dos%20métodos.pdf](http://www.pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Rev17(1)/6.%20Comparación%20de%20dos%20métodos.pdf) -

Were A., L. Villagarcía y F. Domingo. 2002 "¿Cómo se puede medir y estimar la evapotranspiración?" Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=287985>

Villaman R., L. Tijerina, A. Quevedo y G. Crespo. 1999. Comparación de algunos métodos micrometeorológicos para estimar la evapotranspiración en el Área de Montecillo, México. Disponible en: <http://webpages.ull.es/users/fjferre/Bibliog/Biblio/Comparacion%20metodo%20evapotrans.pdf>



Revista INIA Divulga

Instrucciones a los autores

De los trabajos a publicar

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos rubros de la producción: Agricultura de sabanas; Agricultura de laderas; Agricultura familiar; Agroecología; Agroeconomía; Agronomía de la producción; Alimentación y nutrición animal; Apicultura; Aspectos fitosanitarios: identificación, biología y control de las principales malezas, plagas y enfermedades que afectan los cultivos, manejo integrado de plagas; Biotecnología; Cadenas agroalimentarias; Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos; Investigación y transferencia de tecnología agropecuaria; Investigación participativa; Información y documentación agrícola; Manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios; Pastos y forrajes; Pesca y acuicultura (continental y marina); Producción y reproducción animal; Recursos fitogenéticos; Recursos naturales; Recursos pesqueros; Sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas; Sanidad animal: identificación, diagnóstico, sintomatología, epidemiología y control de las enfermedades que atacan a las especies bovina, caprina, ovina, porcina, equina y aves; Tecnología de alimentos; Misceláneas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de interés para los sistemas de producción agrícola, pecuaria o pesquera, así como para cualquiera de los eslabones de las cadenas agroalimentarias.

3. Los trabajos deberán tener un máximo de cinco páginas, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de 3 cm por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes de la revista. Los autores que consideren desarrollar una serie de artículos alrededor de un tema, deberán consignar por lo menos las tres primeras entregas, si el tema requiere más de tres.

4. El autor o los autores deben enviar su solicitud firmada por el autor responsable y con cada uno de los coautores plenamente identificados, junto con dos copias del artículo en papel y la grabación en un disco flexible de 3,5" en formato MS Word o RTF a la dirección siguiente:

Revista INIA Divulga
INIA - Gerencia de Negociación Tecnológica
Unidad de Publicaciones
Apdo. 2103A, Maracay 2101
Email: inia_divulga@inia.gov.ve

5. Los artículos serán revisados por el Comité Editorial para su aceptación o rechazo y cuando el caso lo requiera por un especialista en el área o tema del artículo. Las sugerencias que impliquen modificaciones sustantivas serán consultadas con los autores.

De la estructura de los artículos

1. El título debe ser conciso, reflejando los aspectos resalantes del trabajo. No se deben incluir: nombres científicos, ni detalles de sitios, lugares o procesos.

2. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.

3. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.

4. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos acápites).

5. La redacción (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo, persuasivo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple.

6. Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: *Autor (año)* o *(Autor año)*. Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA).

7. El artículo debería contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto. En el caso de fotografías, son preferibles las diapositivas, pero también pueden usarse fotos sobre papel, siempre y cuando tengan el tamaño y la calidad adecuadas (9 x 12 o 10 x 15 cm). No se aceptarán materiales digitalizados. Los cuadros y gráficos deben ser claros y sencillos, presentados en página aparte, en formato MS Excel o MS Word.

8. Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando el cargo (Investigador, Técnico Asociado a la Investigación), la unidad ejecutora de adscripción al momento de preparación del artículo y la dirección donde pueden ser ubicados.



Puntos de Ventas

Servicio de Distribución y Ventas

Gerencia General: Avenida Universidad,
vía el Limón Maracay, estado Aragua
Telf. (0243) 2404911

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Avenida Universidad, área universitaria,
edificio 4, Maracay, estado Aragua
Telf. (0243) 2402911

Estación Experimental Amazonas

Vía Samariapo, entre Aeropuerto y Puente
Carinagua, Puerto Ayacucho, estado Amazonas.
Telf (0248) 5212917 - 5214740

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui

Carretera El Tigre - Soledad, kilómetro 5.
El Tigre, estado Anzoátegui - Telf (0283) 2357082

Estación Experimental Apure

Vía Perimetral a 4 kilómetros
del Puente María Nieves
San Fernando de Apure, estado Apure
Telf. (0247) 3415806

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas

Carretera Barinas - Torunos, Kilómetro 10.
Barinas, estado Barinas.
Telf. (0273) 5525825 - 4154330 - 5529825

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Portuguesa

Carretera Barquisimeto - Acarigua,
kilómetro Araure, estado Portuguesa
Telf: (0255) 6652236

Estación Experimental Delta Amacuro

Isla de Cocuina sector La Macana,
Vía el Zamuro. Telf: (0287) 7212023

Estación Experimental Falcón

Avenida Independencia, Parque Ferial.
Coro, estado Falcón. Telf (0268) 2524344

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guárico

Bancos de San Pedro. Carretera Nacional
Calabozo, San Fernando, Kilómetro 28.
Calabozo, estado Guárico.
Telf (0246) 8712499 - 8716704

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara

Carretera Vía Duaca, Kilómetro 5,
Barquisimeto, estado Lara
Telf (0251) 2732074 - 2737024 - 2832074

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida

Avenida Urdaneta, Edificio MAC, Piso 2,
Mérida, estado Mérida
Telf (0274) 2630090 - 2637536

Estación Experimental Miranda

Calle El Placer, Caucagua, estado Miranda
Telf. (0234) 6621219

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas

San Agustín de La Pica, vía Laguna Grande
Maturín, estado Monagas.
Telf. (0291) 6413349

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Sucre

Avenida Carúpano, Vía Caigüiré.
Cumaná, estado Sucre.
Telf. (0293) 4317557

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira

Bramón, estado Táchira.
Telf: (0276) 7690136 - 7690035

Estación Experimental Trujillo

Calle Principal Pampanito, Instalaciones
del MAC. Pampanito, estado Trujillo
Telf (0272) 6711651

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy

Carretera Vía Aeropuerto Flores Boraure,
San Felipe, estado Yaracuy
Telf. (0254) 2311136 - 2312692

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia

Vía Perijá Kilómetro 7,
entrada por RESIVEN
estado. Zulia.
Telf (0261) 7376224 - 7376219



