

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL PASTO KIKUYO (*Kikuyuocloa clandestina*)

William Sánchez Ledezma¹, María Mesén Villalobos¹

RESUMEN

Establecimiento y manejo del pasto kikuyo. El objetivo de este trabajo fue proporcionar información que permita optimizar el uso del pasto kikuyo, en los sistemas de producción de leche de altura en Costa Rica. Se presenta un resumen de los principales detalles que se deben tomar en cuenta para un adecuado establecimiento y manejo del pasto kikuyo. Se mencionan datos como descripción botánica, adaptación, establecimiento, plagas, enfermedades y manejo en general de la pastura. El nombre científico más reciente de este forraje es *Kikuyuocloa clandestina*, sin embargo, es ampliamente conocido como *Pennisetum clandestinum*. Se introdujo a Costa Rica en el año 1920 y se adaptó muy bien a la mayor parte de la zona alta lechera comprendida entre 1750 y 2900 msnm. Su principal uso ha sido el pastoreo rotacional, con 28 a 35 días de descanso y uno de ocupación. Bajo estas condiciones la producción oscila entre 1,9 y 2,7 tMS/ha. Su contenido nutricional en rotación cada cuatro semanas es de 18 y 65,4% de MS y DIVMS, respectivamente. También es utilizado como forraje de corte, con rendimientos entre 4 y 7 t MS/ha cada 75 días, pero con valores nutritivos inferiores a los citados anteriormente.

Palabras clave: *Pennisetum clandestinum*, pastoreo, forraje de piso.

INTRODUCCIÓN

El nombre científico más reciente del kikuyo es *Kikuyuocloa clandestina*, sin embargo, es ampliamente conocido como *Pennisetum clandestinum*. Pertenece a la familia de las gramíneas y es uno de los pastos más adaptados y usados en las zonas frías, comprendidas entre 1600 a 2200 m de altitud (Bernal 1991). Es originario del pueblo Kikuyo en Kenya, África (Amador 1998). Se introdujo a Costa Rica en el año 1920 conjuntamente con las razas lecheras de origen europeo como Holstein y Jersey. Situación que impulsó la actividad en la zona alta lechera de Costa Rica, comprendida entre 1750 y 2900 msnm (Morales y Kleinn 2001).

En nuestro país, la alimentación utilizada en sistemas lecheros de altura se ha basado principalmente en el uso de forrajes

(especialmente gramíneas), sin embargo, debido a la escasez de forrajes durante la época seca (crítica) y a la mayor demanda de requerimientos nutricionales producto de la mejora en genética animal, los productores se han visto obligados a utilizar alimentos concentrados. Por otro lado, la demanda creciente de los granos para consumo humano, el uso de éstos para la producción de biocombustibles y la constante alza de los precios, dejan en duda el beneficio económico y la sostenibilidad de dicha práctica de alimentación.

Considerando los pastos como la fuente de alimentación más económica y de fácil acceso al productor de lechería especializada y ante la situación agravante en los costos de los concentrados, se hace necesario aplicar y validar las mejores técnicas para el establecimiento y manejo de pasturas que

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, INTA. Costa Rica. wsanchez@inta.go.cr, mmesen@inta.go.cr.

permitan reducir los costos de producción, incrementar el rendimiento y calidad de los forrajes y la producción por hectárea, lo que permite al sector lechero competir en el mercado nacional e internacional.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La planta de kikuyo es perenne, vigorosa y de porte mediano, que dependiendo de las condiciones de clima y suelo puede llegar a



Figura 1. Pastura de kikuyo con 30 días de descanso. Heredia, CR. 2010.

En cada nudo del estolón se forman tallos de color verde pálido que en las primeras etapas de crecimiento son semierectos y con el tiempo su crecimiento se vuelve erecto. Dicho hábito de crecimiento permite una rápida cobertura del suelo, ideal para prevenir la erosión, principalmente en terrenos con alta pendiente (Amador 1998). Las hojas son de color verde claro, crecen tanto en los tallos como en los estolones de forma cóncava, son delgadas, succulentas y pueden llegar a medir hasta 30 cm de longitud.

La flor es de color blanco brillante, crece en las axilas de las hojas y es conspicua, es decir, aparece al inicio de la mañana y desaparece con el calor del sol. Es pequeña y su presencia es escasa, lo cual aumenta cuando el forraje es sometido a estrés natural o a causa de su manejo. La semilla es muy pequeña y se produce en las axilas de las hojas donde queda oculta, razón por la cual se dificulta observar la inflorescencia y semilla del pasto.

El objetivo es proporcionar información que permita optimizar el uso del pasto kikuyo, en los sistemas de producción de leche de altura en Costa Rica.

alcanzar hasta 60 cm de altura (Figura 1), con raíces profundas y extensas (Amador 1998). Produce gran cantidad de tallos y estolones (Figura 2) hasta de tres metros de longitud con entrenudos cortos (Bernal 1991).



Figura 2. Estolones y entrenudos del kikuyo Cartago, CR. 2010



Figura 3. Pastura de kikuyo en floración. Heredia, CR. 2010.

ADAPTACIÓN, CLIMÁTICA Y EDÁFICA

El pasto kikuyo tiene un rendimiento adecuado desde los 1600 a 2200 msnm (Bernal 1991), sin embargo, en Costa Rica



Figura 4. Efecto de la escarcha sobre el pasto kikuyo. Cartago, CR. 2010.

El kikuyo se adapta a todo tipo de suelo pero se desarrolla mejor en suelos profundos, bien drenados y con mediana o alta fertilidad. No prospera bien si éstos son de baja fertilidad

se utiliza en ganadería de leche desde los 1750 hasta los 2800 msnm (Sánchez e Hidalgo 2009). No es exigente a la humedad, por lo que tolera sequías cortas, siempre y cuando la precipitación supere los 1000 mm anuales.

Es susceptible a las heladas (Bernal 1991), razón por cual en nuestro país en zonas ubicadas a más de 2500 msnm, la producción de forraje se reduce hasta un 50% durante los meses de diciembre a marzo. En la Figura 4, se observan áreas de pasto quemado debido al efecto de la escarcha que cae en la zona alta de Costa Rica durante los primeros meses de la época seca.

(Bernal 1991). En Costa Rica se adapta muy bien en suelos de origen volcánico de textura franco-arenosa, como los que se encuentran en la Cordillera Volcánica Central.

ESTABLECIMIENTO

Preparación del terreno

Lo ideal es establecer las nuevas pasturas de kikuyo en terrenos recién cosechados del cultivo de papa u hortalizas (Figura 5), debido a que se reducen los costos de preparación del terreno y se aprovechan los residuos de fertilizante del cultivo anterior. En este caso no es necesario preparar el terreno, ya que el pasto se puede sembrar inmediatamente después de cosechar el otro cultivo ya que hay poca presencia de malezas.



Figura 5. Terreno cosechado de papa, apto para sembrar kikuyo. Cartago, CR. 2010.

En pasturas degradadas y terrenos compactados por pisoteo del ganado, lo recomendable es realizar una aplicación de glifosato y 22 días después pasar un subsolador para descompactar y airear el

Semilla

A pesar de que en otros países, el kikuyo se siembra mediante semilla sexual, como es el caso del cultivar Whittet (Álvarez *et al.* 2008), en Costa Rica la siembra se realiza con material vegetativo únicamente (Figura 6). La semilla sexual del kikuyo también permanece viable en el suelo por varios años (Bernal 1991), las cuales germinan después de ser defecadas por animales que consumieron kikuyo con inflorescencia (Urbano *et al.* 2005).

En la siembra con semilla vegetativa, lo recomendable es utilizar plantas bien desarrolladas y vigorosas, procedentes de pasturas con varios años de establecidas. Además, es conveniente que la semilla se

Siembra

El establecimiento del pasto kikuyo se puede realizar mediante diferentes técnicas; las más usadas son: en surcos (Figura 7) o en hoyos (Figura 8). Para el primer caso, los surcos se pueden realizar con azada, bueyes o con

terreno. Posteriormente, se pasa la rastra una o dos veces a 30 cm de profundidad o una pasada de palín mecánico. Lo ideal es que el terreno quede suelto pero no pulverizado y sin presencia de malezas.



Figura 6. Semilla vegetativa ideal para la siembra. Cartago, CR. 2010.

corte en la tarde del día antes de la siembra o el mismo día que se va a establecer, almacenarla a la sombra y recortar las hojas de los estolones, previo a la siembra, con el fin de reducir la deshidratación del material.

tractor, distanciados a 0,60 m entre sí y a 0,30 m de profundidad. Los estolones se distribuyen en el fondo del surco y luego se cubren parcialmente con tierra. En la segunda técnica de siembra, los hoyos se pueden realizar con pala o azada, distribuyendo estos en forma de pata de gallo a 0,6 metros entre sí y a 30 cm de profundidad.

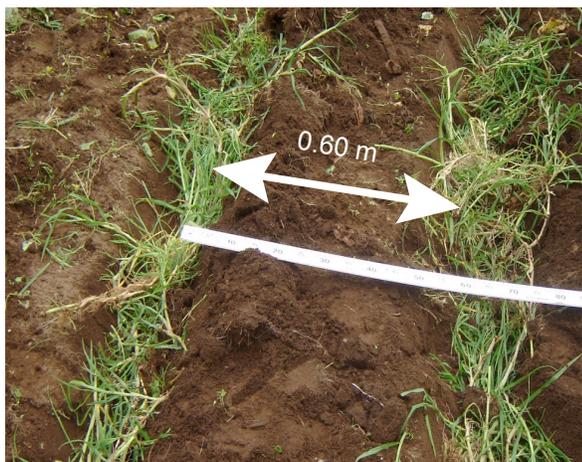


Figura 7. Siembra en surcos. Cartago, CR. 2010.



Figura 8. Siembra en hoyos. Cartago, CR. 2010.

Se recomienda hacer la siembra al inicio de las lluvias (mayo-junio), sin embargo, se puede prolongar para setiembre u octubre, siempre y cuando la pastura disponga de al menos tres meses del periodo de lluvia.

FERTILIZACIÓN

Antes de aplicar un programa de fertilización, es conveniente hacer un análisis del suelo, para conocer la acidez (pH) y el contenido de nutrientes existentes en el suelo. En caso de que el pH del suelo sea menor a 5,5 y el aluminio (Al) intercambiable mayor de 0,5 cmol+/litro, es necesario encalar para neutralizar la acidez, así la pastura podrá aprovechar los nutrientes disponibles y se evitan problemas de intoxicación de plantas (Molina 2009).

Las dosis de cal en Costa Rica varían entre 0,5 y 2 toneladas por hectárea (t/ha) y en algunos casos hasta 3 t/ha. Lo recomendable es aplicar la cantidad que se requiere con base al análisis del suelo, ya que de lo contrario no se logra ningún efecto en el rendimiento del cultivo (Molina 2009). En pasturas ya establecidas, se sugiere aplicar la cal de forma fraccionada para no dañar los rebrotes, y en caso de nuevos establecimientos, las aplicaciones se deben realizar al menos un mes antes de la siembra. En ambos casos, las aplicaciones se deben de realizar en días asoleados, sin presencia de lluvia.

En términos generales, se sugiere el siguiente plan de fertilización por año: 150, 50, 50, 20 y 20 kilogramos por hectárea (kg/ha) de N, P₂O₅, K₂O, Mg y S, respectivamente (Toledo y Schultze-Kraft 1982). El fósforo, magnesio y azufre se aplican al momento de la siembra, mientras que el nitrógeno y el potasio se utilizan en tres fracciones: la primera un mes después del establecimiento, la segunda después del primer pastoreo leve (tres meses después de establecido) y la última después del segundo pastoreo.

En pasturas ya establecidas es recomendable determinar el grado de compactación en que se encuentra el suelo. En los casos en que el

terreno no haya sido descompactado en los últimos cinco años, lo recomendable es pasar un subsolador al inicio de la época de lluvia, y posteriormente, aplicar la cal al voleo, y dos meses después implementar el programa de fertilización recomendado por Toledo y Schultze-Kraft (1982) para pasturas de clima frío.

Son varios los trabajos que demuestran que el kikuyo responde positivamente a la fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre (López y González 1985, Urbano *et al.* 2005, Castillo *et al.* 1983 y Urbano 1996). En el caso del nitrógeno, las investigaciones demuestran que el kikuyo responde a niveles elevados del nutriente. Sin embargo, a partir de cierta cantidad de nitrógeno el crecimiento del forraje se puede reducir, superando el costo al beneficio, con el inconveniente de contaminar el suelo y los efluentes de agua, principalmente.

CONTROL DE MALEZAS

Cuando se realiza una adecuada preparación del terreno y manejo de la pastura, las malezas no son ninguna complicación. Además, el pasto kikuyo es una especie agresiva e invasora, y en la mayoría de los casos no permite el desarrollo de plantas consideradas malezas, tal es así que cuando se trabaja con otros cultivos, el kikuyo se considera maleza.

El problema de malezas en el kikuyo se presenta cuando se sobre pastorea, en estos casos se han identificado principalmente tres tipos de malezas: el ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*), chile perro blanco y rosado (*Polygonum sp.*) y pitilla (*Sporobolus indica*). Las dos primeras son consumidas por el ganado a cualquier edad, mientras la pitilla solamente en las primeras etapas de crecimiento.

El control de estas malezas puede ser manual, químico o mecánico. El primero se recomienda en pasturas recientemente establecidas, extrayendo manualmente la planta completa y sus raíces, sin embargo, el resultado no es el mismo cuando la planta

no se extrae totalmente, ya que tienen gran capacidad de rebrote. Para controlar el ruibarbo y el chile perro lo más recomendable es realizar aplicaciones de 2,4-D en forma localizada después del pastoreo, mientras que para el control de la pitilla se puede aplicar glifosato también en forma localizada después del pastoreo. También la utilización del subsolador ayuda a reducir la población de malezas, debido a que el subsolador destruye muchas malezas, aumentando el pasto el área de cobertura. Es importante recalcar que la propagación de cualquier maleza se evita en gran parte no permitiendo la reproducción de semilla sexual.

CONTROL DE PLAGAS

Insectos

Los insectos que más daño ocasionan en los pastos de altura en Costa Rica son la baba de culebra (*Prosapia sp.*) y la colaria (*Collaria oleosa*). La prosapia es una plaga muy severa, una pastura invadida por este insecto se observa muy parecida a los terrenos en que se ha aplicado herbicida. La plaga tiene la particularidad de que la ninfa se hospeda en la base de la planta y extrae nutrientes, el adulto ataca el follaje donde ocasiona serios daños, por lo cual la planta muere rápidamente. La mayor presencia se da durante la época de máxima precipitación, debido a que su proliferación se favorece cuando existe condiciones de alta humedad, desapareciendo durante las época seca o de menor precipitación (Sánchez y Mesén 2004 y Mesén y Sánchez 2006).

El control de la prosapia puede ser biológico o químico o combinando ambos con un buen manejo del pastoreo (rotación). Para el control químico se pueden utilizar insecticidas, sin embargo, el control es deficiente, debido a que pocos meses después la plaga aparece nuevamente. En la zona alta de la provincia de Cartago en Costa Rica, el mejor resultado se ha logrado con aplicaciones de hongos del género *Beauveria* durante los meses de

máxima precipitación (octubre, noviembre y diciembre). Es importante mencionar que los buenos resultados de la utilización de los hongos, son afectados cuando el productor utiliza equipo contaminado con químicos para aplicar el hongo, combina el control biológico (hongos) con el químico o realiza aplicaciones altas de fertilizantes, debido a que en estos casos se destruye el hongo beneficioso. Para evitar lo anterior, es recomendable utilizar equipo limpio no combinar el control biológico con el químico, y utilizar un plan de fertilización que no exceda lo recomendado anteriormente.

La *Collaria oleosa* es un insecto que raspa la lámina de la hoja ocasionando serios daños que limitan la fotosíntesis de la planta. Al igual que la *Prosapia sp.*, también se puede controlar con aplicaciones de insecticidas durante las épocas de mayor población.

Enfermedades

Al pasto kikuyo lo invade el hongo *Cladosporium pheii*, el cual se presenta con mayor frecuencia en las zonas nubosas, con precipitaciones frecuentes y altas, y periodos cortos de temperatura cálida. Sin embargo, la incidencia es baja, y no existen reportes que indiquen que su presencia afecta la producción y el contenido nutricional de la pastura.

PALETEO DE EXCRETAS

Después del pastoreo es recomendable realizar el “paletteo” de las excretas (Figura 9), labor que consiste en dispersar con una pala, las excretas depositadas por los animales durante el pastoreo. El “paletteo” se realiza con el objetivo de aprovechar de mejor manera, las excretas como abono orgánico. Además, si no se realiza esta acción, el aprovechamiento de las pasturas se reduce, debido a que las vacas no consumen el pasto que crece sobre y alrededor de las excretas.



Figura 9. “Paleteo” de excretas en pastura de kikuyo. Cartago, CR. 2010.

ASOCIO CON LEGUMINOSAS

El pasto kikuyo se puede asociar con el trébol (*Trifolium repens*), aumentando la producción y calidad nutritiva (Figura 10). Sin embargo, en este caso es recomendable dar un adecuado manejo, ya que si el período de descanso es menor de seis semanas y se da más de dos días de ocupación, se arriesga la persistencia de la leguminosa (Bernal 1991).



Figura 10. Pasto kikuyo en asocio con trébol blanco. CR. 2010.

UTILIZACIÓN

Comúnmente el pasto kikuyo se utiliza en pastoreo, pero también se puede usar como forraje de corte, cobertura del suelo y ornamental.

Pastoreo

El pastoreo del pasto kikuyo puede ser continuo, rotacional o en franjas. La primera técnica consiste en mantener los animales continuamente pastoreando en toda el área de pastura existente en la finca, sin apartos y sin días de descanso. Esta técnica se puede aplicar, porque el hábito de crecimiento y las reservas de nutrientes en los estolones y rizomas, le permiten a la planta de kikuyo formar áreas foliares rápidamente, sin embargo, la producción de biomasa y calidad es mayor si el pastoreo es rotacional o en franjas (Dugarte y Ovalles 1991).

El pastoreo rotacional consiste en dejar descansar la pastura entre pastoreos, por lo que existe un período de ocupación y otro de descanso. Mediante esta técnica de pastoreo, el rendimiento y la calidad de la pastura es mayor cuando la rotación es de seis semanas de descanso y un día de ocupación. Cuando la frecuencia de pastoreo es mayor a 12 semanas, la producción de forraje aumenta pero la calidad disminuye considerablemente, y si por el contrario, la frecuencia de pastoreo se acorta (cada dos o tres semanas) la producción es baja y se afecta la persistencia de la pastura (Dugarte y Ovalles 1991).

En Costa Rica, el pasto kikuyo normalmente se pastorea de forma rotacional (Figura 11), en promedio con 30 días de descanso y medio día de ocupación. Para esto, cada finca dispone de aproximadamente 62 apartos, permitiendo que las vacas pastoreen dos apartos por día, uno en la mañana y otro en la tarde, después de cada ordeño.



Figura 11. Pastoreo rotacional del pasto kikuyo. Cartago. CR. 2010.

El pastoreo en franjas, consiste en ofrecer en varias franjas durante el día, un área destinada al pastoreo diario. A pesar de que esta técnica es muy utilizada en varios países de Sur América, no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a consumo de materia seca, tiempo efectivo de pastoreo y producción de leche, cuando una misma área de una pastura de alfalfa, fue ofrecida en una sola franja por día, versus en cinco franjas diarias (Camerón *et al.* 2003).

En Costa Rica, esta técnica es poco utilizada, y su uso incrementa los problemas de erosión del suelo, principalmente en terrenos con mucha pendiente y exceso de humedad, debido al alto tránsito de los animales en áreas muy reducidas (franjas) por varias horas.

Es importante mencionar, que independientemente de la técnica de pastoreo utilizada, es conveniente evitar el sobrepastoreo, ya que de lo contrario, la recuperación de la pastura es lenta debido a la disminución acentuada del área foliar, necesaria para que ésta se recupere adecuadamente.

El sobrepastoreo afecta la producción y calidad del forraje. Además, cuando se pastorea en exceso, la vida útil de la pastura se reduce considerablemente. Lo recomendable es realizar un aprovechamiento no muy profundo, de tal forma que después del pastoreo la altura del pasto no sea inferior a 20 cm (Figura 12), dejando suficiente área foliar para que la planta mantenga sus reservas y realice la fotosíntesis adecuadamente.



Figura 12. Pastoreo rotacional del pasto kikuyo. Cartago. CR. 2010.

Corte

El principal uso del pasto kikuyo es el pastoreo, sin embargo, también se puede usar como forraje de corte, ya sea para suministrarlo como forraje fresco o semiseco, o conservarlo mediante heno, silopacas o ensilado. En nuestro país, lo común es que los ganaderos lo utilicen como forraje fresco o semiseco, debido a que el heno o ensilado presenta el inconveniente de que contiene mucha agua, principalmente durante la época lluviosa, lo que dificulta su almacenamiento.

Una alternativa utilizada por los ganaderos para incrementar el contenido de materia seca del kikuyo, es realizar la cosecha cuando el pasto tiene entre 75 y 90 días de crecimiento, sin embargo, esta práctica reduce la calidad nutritiva del forraje considerablemente. También se ha observado que el kikuyo se utiliza como forraje de corte, principalmente durante la época seca, periodo durante el cual el redimiendo y la calidad nutritiva disminuye drásticamente, en comparación a la época lluviosa.

Lo recomendable es cortar el pasto a los 60 días de rebrote, con el fin de evitar al mínimo la pérdida de nutrientes. Para incrementar el contenido de materia seca, se sugiere realizar un presecado, que consiste en dejar el pasto expuesto al sol un día después de cortado, e ideal realizar un volteo unas horas antes de recogerlo.

En cuanto a la conservación del pasto kikuyo, no se recomienda utilizarlo para heno, debido a que el proceso de secado se complica a causa de la alta humedad que existe en la zona, por lo que se sugiere que se conserve mediante silopacas o ensilaje. En ambos casos es necesario realizar el presecado para incrementar el contenido de materia seca, y agregar al menos un 3% de melaza para mejorar el proceso de fermentación, debido a que el pasto kikuyo contiene poca cantidad de azúcares.

Otros usos

Por su hábito de crecimiento y excelente cobertura del suelo, el pasto kikuyo también se puede utilizar con cobertura vegetal en terrenos con mucha pendiente y taludes de carreteras, evitando así la pérdida del suelo a causa de la erosión. Además, se puede usar como planta ornamental en los jardines de las casas y centros deportivos, ya que presenta buena resistencia al tránsito.

PRODUCCIÓN Y CALIDAD

El pasto kikuyo es uno de los forrajes tropicales de mejor calidad existentes en Costa Rica, sin embargo tanto la producción como la calidad de este forraje depende de las condiciones climáticas, fertilidad del suelo y manejo de la pastura. Su principal uso ha sido el pastoreo rotacional con 28-35 días de descanso y uno de ocupación.

La producción de forraje se incrementan con la fertilización nitrogenada, con cambios que pueden ir desde 1 a 1,5 tMS/ha y con contenidos de proteína cruda (PC) de 16,2 a 17,3%, al aumentar la dosis anual de nitrógeno de 150 a 300 kg/ha (Urbano 1996). También se reportan incrementos de 1,3 a 1,6 tMS/ha, y 16 a 17,8%, de PC, cuando se aumentó el nitrógeno de 0 a 250 kg/ha/año (Castillo *et al.* 1983). En ambos casos con rotaciones cada seis semanas.

En la provincia de Cartago en Costa Rica bajo el sistema de pastoreo, en rotación cada 30 días, los rendimientos oscilan entre 1,9 y 2,7 tMS/ha durante la época de mínima y máxima precipitación, respectivamente, con un 18,8% de PC en promedio (Mesén y Sánchez 2006). En el marco del Proyecto Plantón-Pacayas-CIP-Perú desarrollado por el INTA en Costa Rica, también en la provincia de Cartago se obtuvieron rendimientos entre 1,1 a 2,3 tMS/ha cada 30 días (Sánchez e Hidalgo 2009). En cuanto a la digestibilidad *in vitro* de la materia seca, se reportan datos en el país de 65,4% (Andrade 2006).

El kikuyo también es utilizado como forraje de corte, con rendimientos entre 4 y 7 tMS/ha cada 75 días, pero con producciones superiores y valores nutritivos inferiores a los citados anteriormente (Sánchez e Hidalgo 2009).

LITERATURA CITADA

- Álvarez, E.; Gracia J.; Rodríguez, R.; Carrillo, G. 2008. Valor alimenticio del pasto kikuyo cv. Whittet en dos estaciones de crecimiento. INTERCIENCIA. 33(002):135-139.
- Amador, C. 1998. Pastos y forrajes. Año 7 y número 14. Guía Agropecuaria de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.
- Andrade, M. 2006. Evaluación de técnicas de manejo para mejorar la utilización del pasto kikuyo. Tesis Lic. Ing. Agr. San José, CR, UCR. 225 p.
- Bernal, J. 1991. Pastos y forrajes tropicales, 2 ed. Colombia. Editorial Banco Ganadera. p. 491-524.
- Cameron, E.; Moretto, M.; Strasser, R.; Aronna, S.; Romero, L. 2003. Comportamiento ingestivo diurno de vacas lecheras en un sistema de pastoreo rotativo de franjas diarias. In: Memoria del 26° Congreso argentino de producción animal. INTA. Estación Experimental Rafaela. Argentina.
- Castillo, E.; Coward, J.; Sánchez, J.; Jiménez, C.; López, C. 1983. Efecto de la fertilización nitrogenada en época lluviosa sobre productividad, composición química y digestibilidad "*in vitro*" del pasto kikuyo bajo pastoreo en el cantón de Oreamuno. Agronomía Costarricense 7(1-2):9-15.
- Dugarte, M.; Ovalles, L. 1991. La producción de pastos de altura, kikuyo y ryegrass perenne en el estado de Mérida. FONAIAP-Estación experimental de Mérida. no.36.

Mesén, M.; Sánchez, W.; 2006. Evaluación de gramíneas de piso de clima frío en Oreamuno de Cartago. Alcances Tecnológicos, INTA. no1:29-35.

Sánchez, W.; Hidalgo, C. 2009. Experiencias con forrajes de altura en la zona alta lechera de la microcuenca Plantón-Pacayas. San José, CR, INTA. 10 p. Boletín Técnico No 7.

Morales, D.; Kleinn, C. 2001. Árboles fuera del bosque, "concepto, importancia y evaluación en Costa Rica. In: Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible. (GCP/RLA/133/EC). Chile. FAO.

Toledo, J.M.; Schultze-Kraft, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómicas de pastos tropicales. In: Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos tropicales, Colombia. CIAT. p. 91-109.

López, C.; González, L. 1985. Respuesta del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) a dosis crecientes de fósforo en un Trypic Dystrandfpt, bajo condiciones de invernadero. Agronomía Costarricense. 9 (1):93:97.

Sánchez, W.; Mesén, M. 2004. Evaluación de gramíneas de piso de clima frío en Oreamuno de Cartago. Alcances Tecnológicos, INTA. no1:1-6.

Urbano, D.; Castro, F.; Dávilla, C. 2005. Efecto de la presión de pastoreo y fertilización NPK sobre la composición botánica de la asociación kikuyo-maní forrajero en la zona alta del estado de Mérida-Venezuela. Zootecnia Tropical. 23(4): 333-344.

Urbano, D. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de tres gramíneas tropicales. Temas Agropecuarios. Facultad de Agronomía, Venezuela. no 4:2-7.

NORMATIVA Y PROCEDIMIENTOS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN LA REVISTA DEL INTA-COSTA RICA

ASPECTOS GENERALES

1. La edición de la revista es una de las actividades relevantes del área de transferencia de tecnología del INTA-Costa Rica, por lo que se publicará un número por año.
2. Únicamente se aceptarán aquellos artículos que no hayan sido publicados en otra(s) revista(s).
3. La revista tiene carácter técnico-científico y en ella se pueden publicar:
 - Artículos científicos
 - Comunicaciones cortas
 - Notas técnicas
 - Revisiones bibliográficas
 - Análisis y comentarios
 - Informaciones técnicas

PROCEDIMIENTOS

1. La aceptación o no de los escritos será de acuerdo con las normas y procedimientos para publicar artículos científicos y es competencia del Comité Editorial del INTA.
2. Una vez que el Comité Editorial recibe el artículo, dispone de un mes para enviarlo a los revisores. Los revisores internos tendrán un plazo máximo de un mes para entregar las publicaciones revisadas con un informe escrito de las mismas. A los revisores externos se les sugerirá el mismo tiempo para revisarlo.
3. Cuando el artículo es devuelto por los revisores, la editora o el editor dispondrá de ocho días hábiles para enviarlo a los autores con una nota en la que se indican las correcciones respectivas. Por su parte, los autores contarán con un plazo máximo de 15 días hábiles para hacer las correcciones y devolverlo, a la editora o al editor.

4. Los artículos científicos deben tener una extensión máxima de 20 páginas escritas a doble espacio, en Microsoft Word con letra Arial 12.
5. Las notas técnicas deben tener una extensión no mayor de 12 páginas escritas a doble espacio, con el mismo tipo de letra.
6. En la redacción de los artículos se deben utilizar las normas de la Real Academia Española y las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal.

Las unidades no llevan punto, se escriben con minúscula y no tienen plural.

- Algunos ejemplos son: kilogramo (kg), gramo (g), metro (m), hectárea (ha), grados Celsius (C), milímetro (mm), miligramo (mg) litro (l), metros sobre el nivel del mar (msnm), elementos (N,P entre otros), compuestos químicos (como por ejemplo: NaOH, NaCl).
- Cuando las unidades no están precedidas por un número, se expresan por su nombre completo sin utilizar su abreviatura. Por ejemplo: metro en lugar de m.
- Los decimales se indican con coma; los miles y los millones con un espacio. Ejemplo: 8 327 451,25. Los números de cuatro cifras se escriben sin espacios. Ejemplo: 2458.
- En el caso de los números del cero al nueve, cuando no van seguidos de unidades, se escriben con palabra; y números para valores iguales o mayores a diez.
- 7. Cuando se citan plaguicidas se debe utilizar solo el nombre genérico del producto. Ejemplos: Terbufos, Oxidemeton Metil. No se acepta el uso de nombres comerciales excepto en el caso que sean formulaciones particulares que influyen en los resultados.

ESTRUCTURA DE LOS ARTÍCULOS

Título: tiene que ser breve, específico y resumido. No más de 14 palabras. Indicar los nombres científicos en cursiva y negrita (cuando el nombre común no es muy conocido), en el texto solamente en cursiva. Las palabras del título no se repiten en las palabras clave.

Lo que no se usa en los títulos¹:

- Estudio sobre.....
- Informe de.....
- Investigación acerca de.....
- Contribución a.....
- Resultados de un estudio sobre.....
- Análisis de los resultados.....

Los nombres científicos (género, especie, cultivar y el nombre del clasificador) deberán ser citados para cada organismo en su primera mención, posteriormente se puede continuar usando el nombre común. Se escriben con letra cursiva.

Autor(es): se considera (n) autor (es), el (los) individuo (s) (autor (es) personal (es), o la entidad (es), institución (es), asociación(es), organización (es), sociedad (es) (autor (es) corporativo (es), responsable (s) de los contenidos intelectuales de las publicaciones. El orden en el que se mencionan va de acuerdo con su contribución y aportes en la investigación y se colocan debajo del título. Con una nota al pie de página indicando la institución para la cual labora el (los) autor (es). Se omiten los grados académicos del (los) autor (es). Si el (los) autor (es) lo desea (n) puede (n) indicar la dirección electrónica.

Resumen: se coloca después del nombre de los autores y presenta en forma concisa el mensaje del artículo, describiendo brevemente los materiales y condiciones más relevantes del experimento. Debe indicar el año y lugar, los resultados obtenidos y las conclusiones más importantes. Las oraciones usadas deben ser racionales, objetivas y justificar el porqué de la investigación y el objetivo, evitando describir

directamente los materiales y métodos. La extensión no debe exceder las 250 palabras. Debajo del resumen se colocan las palabras clave.

Introducción: Define el problema que motiva la investigación y al final de esta sección se indican los objetivos o razones del estudio. Pueden incluirse citas bibliográficas para ayudar a la definición del problema y del trabajo. La extensión de ésta se recomienda sea de aproximadamente 350 palabras (MAG 1990).

Materiales y Métodos: describen en forma bien detallada la ubicación, la fecha de inicio y término, el ambiente, los materiales, las técnicas, los tratamientos, el diseño experimental, los análisis estadísticos y las variables a evaluar expuestas con suficiente claridad para que otros científicos puedan repetir el estudio. Si el método es muy conocido, solamente se incluyen referencias bibliográficas aclaratorias; si es nuevo o modificado se debe escribir nuevamente. Escribir en orden cronológico (MAG 1990).

Resultados y Discusión: se recomienda que ambas partes vayan juntas. Los resultados describen la información generada por la investigación; debe escribirse en forma concisa y siguiendo una secuencia lógica, usando cuadros y figuras (cuando se incluyen fotografías, se les da el nombre de figuras y su numeración se debe ajustar a la secuencia de los gráficos). Los cuadros se presentan en tablas sin divisiones internas y externas. Los cuadros y figuras deben estar ubicados donde se mencionan, deben ser autoexplicativos y la información debe presentarse en forma completa, clara y concisa, de tal forma que no se tenga que recurrir al texto para entender el resultado presentado. Use decimales cuando sea justificado, si no, redondee o aproxime apropiadamente. Además de la descripción del contenido de la figura, en el título debe contener el lugar y el año en que se hizo el trabajo de investigación.

1 Araya, R. 2012. Lo que no se usa en los títulos. (entrevista). San José, CR. Comunicación Personal.

En la discusión no abuse de la estadística, úsela como una herramienta para probar la(s) hipótesis propuesta(s), con una base objetiva. Suministrar la significancia de las pruebas.

Se discutirán los resultados obtenidos, comparándolos con otros trabajos afines para dar interpretaciones o hacer deducciones lógicas sobre las diferencias o concordancias encontradas.

En la “Discusión” se debe explicar hasta qué punto los resultados obtenidos contribuyen a la solución del problema (limitantes) y qué puede traducirse en recomendaciones, aplicaciones, sugerencias e hipótesis (MAG 1990).

Conclusiones: van incluidas en la discusión

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (LITERATURA CITADA)

La lista de la literatura citada debe estar conformada por no menos de diez citas bibliográficas recientes y se deben utilizar las NORMAS DE REDACCIÓN (IICA-CATIE) en su 4 ed.

1. Libros y Folletos

La portada es la fuente principal de la información para redactar la referencia, sin embargo, hay otras partes como la cubierta, la falsa portada, el colofón, la solapa, la introducción, etc.

Los elementos son:

Autor(es). Año de publicación. Título: Subtítulo. Mención del traductor y /o editor. Edición. Ciudad y/o país de publicación en caso necesario, Casa editora. Páginas o volúmenes (Mención de serie).

Crosby, PB.1990. Dinámica gerencial: el arte de hacer que las cosas ocurran. México, DF, Mc Graw-Hill.272p. (Serie de Administración).

2. Tesis

Se elabora de la misma forma que la de los libros y folletos, pero después del título se anota la palabra Tesis seguida del grado académico en forma abreviada, en el idioma en que está escrita la tesis.

Autor(es). Año de publicación. Título: subtítulo. Mención del grado académico. Ciudad y país donde se ubica la institución, Nombre de la institución que otorga el grado. Páginas.

Yah Correa, E. V.1988. Crioconservación de suspensiones celulares embriogénicas de Musa spp iniciadas a partir de flores inmaduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 77 p.

3. Conferencias, Congresos, Reuniones y otros

Los informes, memorias, actas, resúmenes de las conferencias, congresos, reuniones, simposios, nacionales e internacionales se anotan por el mismo nombre de la conferencia, congreso, o reunión.

Los elementos son:

Nombre del evento (Número, Año de realización, Lugar donde se realizó). Año de publicación. Título. Mención del Editor (es). Ciudad y país de publicación, Casa editorial. Páginas o volúmenes.

Regional Workshop Needs and Priorities for Forestry and Agroforestry Policy Research in Latin América (1993 San José, CR). 1994. (Report). Eds. M Alfaro, R de Camino, M. I. Mora, P Oram. San José, CR, IICA. 298 p.

4. Analíticas

A. Obra colectiva

Es la referencia biográfica de un trabajo escrito por un autor en un documento editado o compilado por otro(s) autor(es) tal y como es el caso de las conferencias, reuniones o congresos.

Los elementos son:

Autor, Año de publicación .Título del trabajo consultado. Preposición latina In, la referencia bibliográfica completa de la fuente que lo contiene, con las páginas iniciales y finales de la parte analizada sin mencionar nuevamente el año de publicación.

Mortimer, A.M.1990.Thebiologyofweeds In Hance, JR; Holly, K. eds. Weed control handbook: principals. 8 ed. Oxford, GB, British Crop Protection Council. p. 1-42.

Santos Pereira, H dos. 1997. Brasil. In Reunión de los puntos focales de los Programas forestales nacionales de América Latina y el Caribe (1997, Brasilia, DF). Memoria. Santiago, CL. p. 49-56.

B. Trabajo de un autor en su propia obra

La redacción de la referencia bibliográfica de una parte o capítulo con título específico escrito por un autor en una obra propia, tiene los elementos siguientes:

Autor. Año de publicación. Título de la parte o capítulo. Preposición In y los datos que incluye la referencia bibliográfica completa del libro o folleto sin mencionar nuevamente el autor ni el año de publicación. El autor se vuelve a mencionar en el caso que la publicación contenga más de un autor o un editor.

Phetig, R. 1994. Valuing the environmental methodological and measurement issues. In Ecological dynamics and the valuation of environmental change. Dordrecht, kluwer. p. 3-22.

Mugabe, J; Otieno-Odek, J. 1997. National access regimes: capacity building and policy reforms. In: Mugabe, J; Barber, CV; Henne, G; Glowka, L. eds. Access to genetic resources. Nairobi, ACTC. p. 95-41.

5. Publicación periódica

Es aquella obra editada por lo general con título distintivo, en fascículos o partes a intervalos

regulares, en orden numérico o cronológico y que pretende continuar indefinidamente. Incluye trabajos sobre temas diversos en un solo ejemplar, con la colaboración de varios autores (revistas, periódicos diarios).

A. Revistas

Elementos:

Autor(es). Año de publicación. Título del artículo. Nombre de la revista Volumen de la revista (Número de la revista): página inicial y final del artículo.

El volumen y el número se mencionan en números arábigos.

Singh, CK; Grewal, GS. 1998. Detection of rabies in central nervous system of experimentally infected buffalo calves. Indian Journal of Animal Sciences 68(12): 1242-1254.

a. Sin Volumen y sin número.

Se recurre a algún elemento que pueda ayudar a su identificación, como son los meses o las estaciones del año.

Powles, H. 1987. Fencing off fish. Caribbean Farming feb. 1987. 13, 21.

b. Con Volumen con número

Si la revista tiene solamente el volumen se indica dicho dato, sin ninguna abreviatura.

Pierce, F. 1999. Aspects of precision agriculture. Advances in Agronomy 67:1-58

c. Sin Volumen con número

Se utiliza la abreviatura “no” antes de dicho número.

Chamorro-Trejos, G. 1993. Zoca de café intercalada con nogal. Bosques y Desarrollo no. 9:46-49

B. Periódicos o diarios

Elementos:

Autor(es). Año de publicación del periódico. Título del artículo. Nombre del periódico, Ciudad de publicación, país abreviado, mes abreviado. Día: página.
Méndez, W. 1998. Prometen apoyo a cooperativismo. La Nación, San José, CR, ene.8:6A.

B. *Separatas*

La cita se hace según las normas establecidas para cada tipo de material. La fuente donde fue originalmente publicado el trabajo debe indicarse en una nota y en el idioma en que se redacta la bibliografía.

Sánchez, P. 1995. Science in Agroforestry. Nairobi, ICRAF. 50 p. Reimpreso de: Agroforestry Systems 30:5-55.

6. Materiales cartográficos

Incluyen mapas o atlas de países, regiones, áreas y continentes; mapas o atlas básicos con datos estadísticos; estudios de observación en agricultura; cartas meteorológicas o hidrográficas, fotografías aéreas con fines cartográficos y otros.

Elementos:

Autor(es). Año de publicación. Título. Edición. Lugar de publicación, Casa editorial. Escala. Paginación. Indicación de color (Serie).

Cortés, G. 1994. Atlas agropecuario de Costa Rica. San José, CR, EUNED. Ese. varia. 513 p. Color
COSEFORMA (Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero, CR). Convenio Costarricense Alemán. 1996. Zonas bioclimáticas de la región Huetar Norte de Costa Rica. San José, CR. Esc. 1:200.000. Color.

7. Material Audiovisual

Materiales gráficos (fotobandas, diapositivas, transparencias, fotografías, diagramas y otros) y colecciones de estos materiales; grabaciones sonoras (cintas, cáseles, discos), microfichas, micropelículas, películas y videograbaciones.

Elementos:

Autor(es). Año de publicación. Título: subtítulo. Mención del traductor y/ o editor. Edición. Ciudad y país de publicación, Casa editora. Descripción física (Mención de serie).

A. Microficha

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT).1990. Guidelines for soil profile description (microficha). 2 ed. Roma. 10,5 x 14,5 cm.

B. Diapositiva

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 1990. La investigación silvicultural (diapositivas). Turrialba, CR.110 diapositivas, son. 1 casete (26 min.), color.

C. Videocinta

Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco, MX.1995. La mujer y la Agricultura. Tabasco, MX.(videocasete). 1 videocinta VHS (10:49 min), son., color.

8. Documentos Electrónicos

Actualmente en forma electrónica se encuentran monografías, publicaciones periódicas, mensajes, conferencias, reuniones, bases de datos, programas de computadora, etc. Por tanto, se seguirán las normas establecidas para cada uno de ellos y además se incluirán otros elementos que permitan identificar el medio en que están disponibles (en línea, disco compacto, disquetes, mensajes electrónicos, cintas magnéticas y otros).

Elementos:

Autor(es). Año de publicación. Título:subtítulo. (Tipo de medio). Edición. Ciudad y país de publicación, Casa editora. Fecha en que se consultó el material para los documentos en línea. Descripción física. Disponibilidad y acceso para los documentos en línea. (Nota de serie).

A. En línea

Documento disponible en línea a través de los servicios de internet.

a. Libros

Guzmán, M de. 1993. Tendencias innovadoras en educación matemática, (en línea). Bogotá, Unesco. Consultado 5 ene. 1998. Disponible en <http://www.oel.org.co/oeivirt/edumat.htm>.

b. Revistas

Rodríguez, I. 1999. Tratamientos del agua potable, (en línea). Globo Terráqueo No. 20610. Consultado 10 set. 1999. Disponible en <http://www.interbook.net/personal/jgonzales1set99.htm>

c. Base de datos

Fundación Arias para la paz y el progreso humano, CR. 1998. Ceiba: base de datos.

ONG centroamericanas (en línea). San José, CR. Consultado 15 ene. 1998. Disponible en <http://www.arias.or.cr/ceiba>.

d. Correo electrónico

Núñez, R. 1999. Plan de trabajo SIDALC. (correo electrónico). Santo Domingo, RD, IICA.

e. Disco compacto.

Frater, H; Paulissen, D. 1995. El gran libro de multimedia. México, DF. Computec. 1 disco compacto, 8mm.

9. Comunicaciones Personales

No deben figurar en la literatura citada, se mencionan en nota al pie de página en el texto de la publicación.

Elementos:

Autor. Año en que tuvo lugar la comunicación. Título de la comunicación. Lugar, e institución donde trabaja el autor. Mención de Comunicación personal.

Aguilar, JF. 1997. Forestería social (entrevista). San José, CR, Universidad de Costa Rica.

Salazar, F. 1999. Formación de consorcios (correo electrónico). Bogotá.

10. Notas

Son datos suplementarios sobre el contenido o ciertas características especiales de un documento, que se agregan a la referencia para aclarar y ampliar información cuando es necesario.

Las hay de dos tipos: Notas de contenido y Notas sobre las características específicas de la publicación.

A. Notas de contenido

Notas sobre las características específicas de la publicación.

B. Trabajos sin publicar

Si un trabajo no se ha publicado o está en proceso de publicación, se agrega la frase

C. En prensa o sin publicar

Somarribas, E. 1997. Shade management in coffee and cocoa plantations. Agroforestry Systems. En prensa.

11. Presentación, ordenación y organización de la lista bibliográfica

Se presenta al final del trabajo y se le asigna el título de: Literatura Citada.

Hay diversas formas de organizarla según el uso que se le vaya a dar; sin embargo en los trabajos científicos y técnicos predomina el arreglo alfabético por autor y en orden cronológico por año de publicación iniciando con la más antigua para finalizar con la más reciente.

A. Citas de un mismo autor publicadas el mismo año.

Luna, A. 1995a. El bosque protector. Mérida, VE, Instituto Forestal Latinoamericano. 71 p.

Luna, A. 1995b. Ordenación sostenible de los bosques naturales en Venezuela. Criterio para la evaluación de la ordenación sostenible de los bosques tropicales: caso de Venezuela. Mérida, VE. Instituto Forestal Latinoamericano. 68 p.

Si alguna de las citas de un mismo autor no tiene fecha de publicación, se coloca primero que las demás.

Formas de citar las referencias bibliográficas dentro del texto.

Por cuestiones de ética y derechos de autor todo investigador debe dar crédito de los trabajos que ha utilizado para desarrollar su investigación, facilitando con ello identificar a los autores de planteamientos y resultados anteriores que fundamentan dicha investigación.

Hay diferentes modos de citación en el texto que varían según las disciplinas. No obstante, en el caso de trabajos científicos y técnicos el que más se emplea es el Sistema autor-fecha. Consiste en referenciar un trabajo, del texto a la lista bibliográfica publicada al final de la publicación, por medio del apellido (s) del autor (es) seguido por el año de publicación.

Cita contextual

En la redacción de cualquier trabajo de investigación se emplea con mucha frecuencia la cita contextual. La cita contextual es aquella en que un autor toma una idea, un resultado o un punto de vista de otro autor y lo presenta en sus propias palabras para reforzar o aclarar su propia investigación. Puede redactarse de dos maneras:

Haciendo énfasis en el autor

Es cuando el nombre del autor va incluido en la redacción del párrafo.

Brenes (1998) ha demostrado que las variedades de mayor rendimiento son más susceptibles al ataque de nemátodos.

Estudios realizados por Brenes (1998) muestran que las variedades de mayor rendimiento son más susceptibles al ataque de nemátodos.

Haciendo énfasis en el texto

Es cuando se redacta el párrafo sin mencionar el autor. Este se indica entre paréntesis al final del párrafo.

Las variedades de mayor rendimiento son más susceptibles al ataque de nemátodos (Brenes 1998).

Ejemplos con variaciones

Publicación con un autor

Finegan (1992) demostró que el rendimiento...

. El mejoramiento genético da mejor rendimiento... (Finegan 1992)

Estudios realizados por Rivas Platero (1995) sobre micorrizas...

Avances de investigación en micorrizas... (Rivas Platero 1995)

Publicación con dos autores

En el caso de dos autores de una misma publicación se cita por los apellidos de ambos unidos por la conjunción “y”.

Rodríguez y Salas (1993) determinaron que la rentabilidad de los sistemas agroforestales. Considerando la rentabilidad de los sistemas agroforestales... .(Rodríguez y Salas 1993)

Publicación con tres ó más autores

En el caso de tres o más autores de una misma publicación se cita por el apellido(s) del primer autor seguido por la expresión latina *et al.* (y otros).

Estudios realizados por Salazar *et al.* (1994) sobre la densidad de adultos virulíferos... .

La densidad de adultos virulíferos de *Bemisia*... . (Salazar *et al.* 1994).

Más de una cita o publicación

Cuando se requiere citar más de una publicación a la vez, se debe separar cada una de ellas por coma (,). Las publicaciones deben mencionarse en orden cronológico por fecha de publicación, de la cita más vieja a la más reciente.

Ruíz (1980), García y Sánchez (1992) y Rojas (1996) analizaron muestras de suelos... .

Fertilización con N, P, K aplicadas a muestras de suelos. (Ruíz 1980, García y Sánchez 1992, Rojas 1996)

LITERATURA CITADA

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR); CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 1999. Redacción de referencias bibliográficas: normas técnicas del IICA y CATIE. 4 ed. Costa Rica Biblioteca Conmemorativa Orton. p. 25.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1990. Normas para la publicación de artículos científicos en la revista investigación agrícola. Investigación Agrícola 4(2):3-6.

Araya R. 2009. Instructivo para los autores. Agronomía Mesoamericana. 20(2):433-436.

REVISORES TÉCNICOS

Nombre	Institución
Beatriz Molina Bermúdez	MAG
Beatriz Sandoval Carvajal	INTA
Carlos Luis Loría Quirós	UCR
Francisco Álvarez Bonilla	MAG
Jorge Mora Bolaños	INTA
Juan Mora Montero	INTA
Laura Ramírez Cartín	INTA
Luis Alpízar Oses	INTA
Luis D. Monge Montero	Consultor
Marco Vinicio Castro Bonilla	INTA
María Mesén Villalobos	INTA
Nevio Bonilla Morales	INTA
Ricardo Guillén Montero	MAG
Rodolfo Araya Villalobos	Consultor
Yannery Gómez Bonilla	INTA
Sergio Abarca Monge	INTA
William Villalobos Muller	UNA
William Sánchez Ledezma	INTA

ALCANCES TECNOLÓGICOS

En línea

www.platicar.go.cr

Entre las técnicas desarrolladas por los investigadores del INTA se encuentra el mejoramiento de los diseños y estructuras de micro túneles y túneles altos para la producción de hortalizas. Esta tecnología ha sido muy bien aceptada por los productores, debido a su bajo costo, facilidad de instalación y por ser eficaz en la protección contra el daño mecánico de la lluvia.



Figura 2. Proyecto de producción de culantro de castilla. Monte Romo, Hojancha, Guanacaste, CR. 2010.

Otro de los campos de investigación en que se viene trabajando es en incesante búsqueda de materiales genéticos de hortalizas con potencial productivo para zonas bajas. Entre los cultivos que se han logrado seleccionar se encuentra la lechuga (*Lactuca sativa* L), chile dulce (*Capsicum Annum*), tomate (*Lycopersicum sculentum*), pepino (*Cucumis sativus*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), berenjena (*Solanum melongena*), culantro (*Coriandrum sativum*), cebolla (*Allium cepa*), cebollino (*Allium schoenoprasum*). Estas hortalizas se producen tanto en invernaderos como en micro túneles.



Figura 3. Evaluación de cultivares de chile dulce y tomate en invernadero. Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste, CR. 2010.

Mediante la información y técnicas de producción generadas en las investigaciones del INTA, se ha logrado apoyar en la ejecución de proyectos productivos en fincas de productores y capacitar anualmente a alrededor de 300 personas entre agricultores, técnicos y estudiantes.



Figura 4. Proyecto productivo de hortalizas en ambiente protegido de la Asociación de productoras de Jazmines de Upala, Guanacaste, CR. 2010.

