

Nota Técnica

EFECTO DEL RALEO DE FRUTAS EN LA PRODUCCIÓN DE AYOTE (*Cucúrbita pepo L.*) HÍBRIDO FURUSATO, BAJO AMBIENTE PROTEGIDO EN PURISCAL, COSTA RICA.

Carlos Cordero ¹

Jorge Rojas ²

RESUMEN

El mercado actual de ayote sazón en Costa Rica, exige frutas con pesos cercanos a 1 kg. Para abastecer los mercados se emplean híbridos importados que se pueden sembrar en ambiente protegido o a cielo abierto. Es común ver en los anaqueles de los supermercados ayotes tipos mantequilla y más recientemente frutas pequeñas del híbrido Furusato. El Furusato es un híbrido cuya fruta es de muy buena calidad tanto para el consumo tierno como sazón, sin embargo las producciones por planta que se han obtenido son muy bajas. Los datos suministrados por productores de San Miguel de Puriscal indican que en promedio se alcanzan sólo dos frutos/planta. Durante el año 2004, se propuso mejorar esa producción del híbrido Furusato para lo cual se plantearon dos ensayos: en el primero se estudió el efecto que causa eliminar la primera fruta formada en comparación con plantas a las que no se les eliminó ninguna fruta; en el segundo se realizaron raleas en tres épocas diferentes, para establecer la fecha máxima en que se pueden efectuar cosechas tempranas que permitan comercializar frutos tiernos sin que se afecte la producción de fruta sazona. Los ensayos se realizaron en ambientes protegidos de 210 m² sin malla antiáfidos, el ensayo de raleo de frutos se llevó a cabo en Llano Grande de Mora entre marzo y agosto del 2004, el ensayo de épocas de raleo se estableció en San Juan de Puriscal entre septiembre del 2004 y marzo del 2005. Las plantas que se sometieron al raleo de la primera fruta formada alcanzaron en promedio 3,63 frutas por planta y las que se mantuvieron sin raleo produjeron dos frutas por planta, con una diferencia significativa ($P \geq 0,01$) entre ellas, lo que lleva a atribuir a las diferencias encontradas al efecto del raleo. En cuanto a la época para practicar el raleo se espera alcanzar el mayor rendimiento de fruta sazona cuando el raleo se hace a los 45 días después de la siembra, período en el que se alcanzaron 1.236,6 kg de frutas sazonas por invernadero de 210 m². Con base en los resultados obtenidos, se recomienda cosechar la primera fruta formada a los 45 días después de la siembra, fecha en que ya cuenta con diámetros comerciales para la venta de ayote tierno y dejar las posteriores para la venta de ayote sazón con lo que se logra triplicar la producción por planta y se aumenta la rentabilidad.

Palabras clave: Ayote (*Cucurbita pepo L.*), ambiente protegido, manejo, calidad, producción.

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Costa Rica. Coordinador Regional de Investigación. Dirección Regional Central Sur-Puriscal.

² Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Regional Central Sur- Puriscal. Coordinador agrocadena de hortalizas.

INTRODUCCIÓN

En Costa Rica el ayote se comercializa en dos modalidades: frutas con pesos inferiores a 300 g para consumo conocido como tierno o como mini vegetal y sazón preferiblemente con frutas no mayores a los 1.200 g.

Aunque en el país existen una gran cantidad de variedades, muchas de ellas autóctonas (FAO 1995), no se dispone de variedades no ramificadas que se adapten a la producción bajo ambiente protegido, donde se emplean densidades muy altas.

El mercado exige actualmente variedades con frutos de tamaño pequeño, que sean homogéneos y de excelente color y sabor. Aunque es posible encontrar variedades con esas características en materiales criollos, no existe en Costa Rica disponibilidad de semilla de variedades autóctonas y no se han comercializado como insumos agrícolas con características definidas, lo que hace que los productores siembren híbridos importados o que tengan que seleccionar los frutos para obtener sus propias semillas (IICA 1989).

El híbrido Furusato de la casa semillerista Tonkita, cuenta con la aceptación de los productores de Puriscal sobre todo por la calidad de los frutos tanto para consumo tierno como sazón, sin embargo, las producciones por planta son normalmente bajas, en algunas siembras no se obtienen más de dos frutos por planta.

También se reportan producciones similares por planta en siembras de alta densidad bajo cultivo protegido en la cuenca del Mediterráneo (FAO 2004). En estas condiciones se sugiere la práctica del raleo o aclareo de frutos, ya que, en el ayote se da una fuerte competencia entre los frutos que primero se forman y los posteriores, aún cuando el objetivo del cultivo no sea la comercialización de frutos sazones, se recomienda quitar las primeras frutas formadas para evitar su competencia.

En observaciones de campo hechas por Zamora³ en siembras a cielo abierto en la zona de San Miguel de Puriscal, se nota una tendencia de la planta a detener el crecimiento y la producción cuando se le deja sazonando el primer fruto que cuaja. El efecto final sobre el

rendimiento, son producciones muy bajas que causan desestímulo de los productores hacia la actividad a pesar de que se cuenta con un mercado estable todo el año.

Con el fin de buscar prácticas que permitan mejorar los rendimientos del ayote Furusato se plantearon estos trabajos cuyos objetivos fueron determinar el efecto que producen la eliminación de la primera fruta formada y la época en que se elimina esa fruta sobre la producción de ayote sazón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron dos ensayos: uno para determinar el efecto del raleo de los frutos y otro para conocer el efecto de la época en que se realiza el raleo.

Raleo de frutos

El ensayo se estableció en Llano Grande de Mora cuya zona de vida se clasifica como bosque húmedo premontano (bh-P) (MAG 1984). La siembra se realizó en marzo del 2004 y la cosecha se completó en agosto del 2004.

Se sembró el híbrido Furusato en suelo, con densidades de 1,7 m entre calles y 0,4 m entre plantas, a cada hilera se le colocó una espaldera por medio de postes cada 4 m y un cable acerado a 2,8 m de altura. En la Figura 1 se observa el sistema de siembra del ayote en invernadero con espaldera, para el tutorado se siguieron los mismos métodos que se emplean en España en siembras de invernadero (Monografías 2004).

En total se sembraron 360 plantas en siembra directa en suelo. A la mitad de las plantas se les quitó la primera fruta que se formó y cuyo tamaño aún no era apropiado para su consumo como ayote tierno, en las otras plantas no se cosechó ningún fruto tierno.

Para el análisis estadístico se aleatorizaron las 180 plantas de cada tratamiento y se escogió una muestra de 36 plantas a las que se les contó el número de frutas sazones por planta, con los datos se realizó una prueba de hipótesis de comparación directa entre las dos medias para estimar si la diferencia entre promedios se le puede atribuir al efecto del raleo.

³Zamora, O. 2004. Observaciones sobre la producción de ayote en San Miguel de Puriscal. IDA, Puriscal. Comunicación personal.

Épocas de raleo

El ensayo se estableció en un invernadero construido con características similares a las de Llano Grande, pero ubicado en San Juan de Puriscal que es una región de mayor altitud y precipitación por lo que su zona de vida se clasifica como bosque muy húmedo premontano (bmh-p) (Costa Rica 1984); la siembra se realizó en forma directa en suelo con igual densidad de plantas que el ensayo anterior y se utilizó también el híbrido Furusato.

El invernadero se dividió en tres secciones de 120 plantas, a cada sección se le aplicó uno de los tratamientos consistentes en eliminar la primera fruta formada en tres épocas diferentes. Los raleos de fruto tierno se realizaron a los 35, 45 y 55 días después de la siembra, a cada planta se le cosechó en esa época la primera fruta formada, el resto de las frutas se dejaron sazonar para contabilizar el número de frutas sazonas que llegaron a la cosecha en cada tratamiento.

Se evaluó únicamente la variable de número de frutos sazonas cosechados, las 120 plantas de cada tratamiento se aleatorizaron y se escogió una muestra de 36 plantas en las que se determinó el número de frutos sazonas, con los datos se calculó la media y el error standard en cada tratamiento.



Figura 1. Sistema de producción de ayote en espaldera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Raleo de frutas

En el Cuadro 1 se muestran los resultados del ensayo sobre raleo de frutas y se puede apreciar que las plantas a las que se les eliminó la primera fruta formada alcanzaron en promedio 3,63 frutas sazonas por planta y se diferenciaron estadísticamente ($p \geq 0,01$) de las plantas que se mantuvieron sin efectuar raleo y que produjeron en promedio 2,00 frutas/planta. Los resultados obtenidos al eliminar la primera fruta formada concuerdan con observaciones de campo hechas por Rojas⁴, quien considera que en las zonas productoras de ayote Furusato en San Miguel de Puriscal, se cosechan únicamente dos frutas por planta en siembras donde no se practica el raleo de frutas.

Cuadro 1. Promedios del número de frutas de ayote sazón producidas por planta con y sin eliminación de la primera fruta formada. Llano Grande de Mora, Costa Rica. 2004*.

Tratamiento	Promedio**	Error estándar
Con eliminación de frutas	3,6388	0,4080
Sin eliminación de frutas	2,0000	1,4231

* Los promedios provienen de una muestra de 36 plantas.

** Diferencia significativa ($p \geq 0,01$) para la prueba de hipótesis de comparación directa entre medias.

En la Figura 2 se presenta una planta a la que no se le eliminó la primera fruta formada, se observa un limitado crecimiento vegetativo y el prendimiento de sólo una fruta por planta.

En la Figura 3 se expone el efecto inhibitor que produce una fruta sobre el crecimiento y desarrollo de las posteriores, igual resultado se da en otras cucurbitáceas como el melón, donde también ocurre una fuerte competencia entre las frutas (FAO 2004; Gamayo 1995).

Las observaciones de campo y los resultados presentados en el Cuadro 1 indican que es po-

⁴ Rojas, M. J. 2004. Problemas de producción de ayote sazón. MAG, Dirección Regional de Puriscal, comunicación personal.

sible casi duplicar la producción de frutas sazonas por planta si se elimina la primera fruta que se forma. En el ensayo de raleo se eliminaron las frutas pequeñas (con diámetros menores a 3,5 cm) no comerciables para la modalidad de ayote tierno, si el objetivo de la actividad es la producción de ayote sazón se recomienda eliminar la primera fruta que se forme, ya sea para aprovecharla para la venta de ayote tierno o que se decida eliminarla en tamaños más pequeños que permitirían su aprovechamiento exclusivamente como minivegetal.



Figura 2. Planta con crecimiento reducido causado por el prendimiento del primer fruto formado.

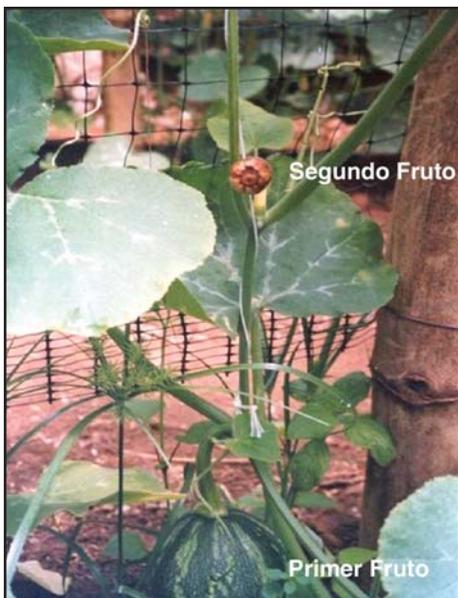


Figura 3. Efecto inhibitor del desarrollo de la primera fruta formada sobre las posteriores.

Épocas de raleo

En el Cuadro 2 se presentan los resultados que se obtuvieron cuando se utilizaron tres épocas diferentes de raleo de frutas y un testigo sin raleo. Puede apreciarse que para las tres épocas de raleo, la producción de frutas por planta disminuyó conforme se demoró más tiempo en eliminar la primera fruta formada y que en comparación con el testigo, en todos los tratamientos con raleo se mejoró la cosecha de frutas por planta. Dentro de los tratamientos que se sometieron al raleo de frutas, la diferencia es muy poca si se tarda de 35 a 45 días en eliminar la primera fruta, ya que, se obtienen 3,45 y 3,40 frutas por planta respectivamente, pero cuando el raleo se efectuó hasta los 55 días la producción disminuyó a 1,52 frutas/planta.

Las respuestas que se lograron señalan que es posible mejorar los rendimientos de ayote sazón si se efectúan raleos a los 35 o 45 días. Para elegir la época más indicada, se debe considerar la rentabilidad que se podría alcanzar en cada uno de los tratamientos, aunque la producción de ayote sazón es ligeramente superior con la época de 35 días, se puede mejorar el ingreso si se aprovechan los frutos eliminados para la venta de ayote tierno. En este sentido es mejor hacer el raleo a los 45 días, época en que los frutos tiernos tienen mayor tamaño, condición que hace que su aceptación en el mercado sea también mayor.

Cuadro 2. Número de frutas de ayote sazón producidas por plantas sometidas a tres épocas de raleo de la primera fruta formada. San Juan de Puriscal, Costa Rica. 2004*.

Épocas de raleo**	Número de frutas/planta
35	3,4516 ± 0,4525 (31)
45	3,4047 ± 0,3378 (42)
55	1,5245 ± 0,1405 (122)
Testigo (sin raleo)	1,1000 ± 0,1348(30)

* Los datos son promedios por planta ± el error estándar con n entre paréntesis.

** Días después de la siembra.

Los frutos del híbrido Furusato aparecen muy temprano en el desarrollo de la planta, el primer fruto empieza a desarrollarse 30 días después de la siembra. En la Figura 4 se observa que la primera fruta se forma cuando el área foliar todavía es poca, este hecho podría ser la causa por la que se limita mucho el crecimiento de la planta si esta fruta se deja sazonar.

Una ventaja que tiene el híbrido es que las frutas cuentan con buen sabor aún en la etapa en que la corola no se ha desprendido, por lo que no existiría ningún problema si se piensa en aprovechar los frutos muy pequeños para minivegetal.



Figura 4. Prendimiento del primer fruto formado con la corola todavía adherida.

El peso alcanzado por las frutas sazonas y su diámetro se muestran en el Cuadro 3. Los frutos sazonos tuvieron mayor peso y diámetro cuando a las plantas se les eliminó una fruta 45 días después de la siembra, por el contrario se cosecharon frutas con menor peso cuando el raleo se efectuó 35 días y en el testigo sin raleo.

Los resultados expuestos en el Cuadro 2 indican que cuando el raleo se hizo a los 35

días se logró el mayor número de frutos cosechados por planta pero en el Cuadro 3 se advierte que fueron las frutas con el menor peso. Probablemente se produzca mucha competencia entre las frutas cuando la planta todavía no ha completado el crecimiento en su totalidad. Posterior a los 45 días, la ralea se realiza a frutas muy desarrolladas y es de suponer que el llenado de la fruta en etapas tempranas, afecta también el crecimiento vegetativo de la planta, al punto que el desarrollo de la fruta se reduce porque las plantas cuentan para su llenado con menor área foliar.

En el Cuadro 4 se observa que la mayor producción por planta y por invernadero se alcanzó cuando se efectuó el raleo a los 45 días después de la siembra, probablemente el resultado se deba a que fue un tratamiento con alto número de frutas por planta (Cuadro 2) y a que los ayotes sazonos alcanzaron el mayor peso por fruta (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características de frutas de ayote sazón obtenidas según las épocas de raleo. Llano Grande de Mora, Costa Rica. 2004.*

Fecha de raleo	Peso de fruta en g	Diámetro de fruta en cm
A los 35 días	745,0	10,63
A los 45 días	1032,1	12,14
A los 55 días	853,1	11,25
Testigo (sin raleo)	736,4	10,73

* Los datos son medidas promedio por fruta.

Cuadro 4. Rendimiento de ayote sazón sometido a cuatro épocas de raleo de frutas. Llano Grande de Mora, Costa Rica. 2004.

Fecha de raleo	Producción kg/planta	Producción kg/invernadero (210 m ²)
A los 35 días	2,57	925,2
A los 45 días	3,51	1236,6
A los 55 días	1,30	468,0
Testigo (sin raleo)	0,81	291,6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la producción de ayote del híbrido Furusato se da un marcado efecto inhibitorio de las primeras frutas formadas sobre las posteriores, lo que afecta la producción del número y el peso de frutos sazones.

Con el raleo o aclareo de frutos es posible triplicar la producción de ayote sazón por planta (alrededor de 1,76 kg más por planta con respecto al testigo) cuando se siembra en invernadero con densidades muy altas.

Existe un marcado efecto de la época en que se inician los raleos sobre la producción por planta de ayote sazón. Si el raleo se efectúa a los 45 días después de la siembra, la producción puede llegar a 1.236 kg en 210 m² que fue la mejor producción obtenida y se espera que en promedio se logren también las frutas con mayor peso (1.032 kg).

Para aumentar la producción de ayote sazón se recomienda efectuar el raleo de frutas para lo que se debe cosechar la primera fruta formada a los 45 días después de la siembra, logrando con esta práctica aumentar el tamaño de la fruta, la producción de ayote en kilogramos por invernadero y mejorar la rentabilidad de la actividad porque se pueden comercializar como ayote tierno los frutos que se eliminan con el raleo.

LITERATURA CITADA

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1995. Estado de los recursos filogenéticos en Costa Rica, propuesta de Costa Rica a FAO, 1995. (en línea). Consultado el 18 de mayo del 2004. Disponible en: <http://www.conarefi.ucr.ac.cr/index.htm>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2004. Producción Vegetal, Cultivos en invernadero. Calabacín (*Cucúrbita pepo* L.). Melón (*Cucumis Melo*). Capítulo 6. Consultado el 18 de mayo del 2004. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/005/s86305s>.

Gamayo, Díaz .J. 1999. Cultivo de melón bajo invernadero. Vida Rural. (España). s.e. no. 97. sp.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR); (Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia). 1989. Compendio de Agronomía Tropical. 2 ed. San José, Costa Rica. Colección Investigación y Desarrollo n°13, Tomo 2. 693 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR). 1984. Mapa No. 5: Ecología y zonas de vida. Adaptado del mapa ecológico de Costa Rica por J.A. Tosi, 1969. In Plan de manejo de la cuenca del Río Parrita (Dirección General Forestal), Programa CORENA MAG-AID 515-T-032. Esc. 1:200.000.

MONOGRAFÍAS. 2004. El cultivo de la calabacita. (En línea). Consultado el 19 de agosto del 2004. Disponible en <http://www.cidh.org.mx/monografias/calabacin.html#2>.

ANÁLISIS Y COMENTARIOS

ENDOMICORRIZAS EN VIVEROS

*Susana Schweizer*¹

1. Generalidades

Las raíces de las plantas forman asociaciones simbióticas mutualistas con dos tipos de microorganismos: bacterias y actinomicetos fijadores de nitrógeno (N), principalmente en leguminosas y hongos micorrícicos (micorrizas). Son muy pocas las familias botánicas donde hay especies que no forman micorrizas, tales como las crucíferas, quenopodiáceas y ciperáceas (Barea 2001). Los hongos micorrícicos son habitantes naturales de los suelos, pero su población ha disminuido con el tiempo, fundamentalmente a causa de las prácticas agrícolas y el empleo de plaguicidas (Sieverding 1991). Además la distribución de los hongos en el suelo no es uniforme y hay sitios donde la concentración es muy baja o las cepas presentes son ineficientes. Es en estos casos donde se obtendrían los máximos beneficios al introducir especies seleccionadas.

Hay una íntima relación y dependencia entre los dos simbioses que permite el crecimiento y la sobrevivencia. El hongo encuentra un hábitat biológico protegido, se beneficia de las sustancias carbonadas que le proporciona la planta y a la vez le ayuda en la absorción de nutrimentos, especialmente de los menos móviles, tales como P, NH₄, Zn, Mo, Cu y otros microelementos (Alarcón y otros 2000; Bago y otros 2001). Todas las plantas obtienen beneficios de esta asociación, pero en el caso de la mayoría de las especies arbóreas, con raíces gruesas y pocos pelos absorbentes, la dependencia es mayor (Ferrera-Cerrato y González 1998; Alarcón y Ferrera-Cerrato

2003). El micelio externo de los hongos micorrícicos junto con otros organismos del suelo contribuyen a la sostenibilidad del sistema, ayudan a la estabilidad de los agregados y mantienen la estructura del suelo (Barea 2001).

La más abundante en la naturaleza es la asociación que forman las plantas con los hongos Zygomycetos del orden de los glomales, llamada endomicorriza arbuscular. El hongo (HMA) coloniza la corteza de la raíz sin causar daño y llega a ser parte integrante de ese órgano. La asociación se considera un componente esencial de la sostenibilidad del suelo y se la relaciona con el ciclaje directo de nutrientes (Barea 2001); se cree que puede haber paso de elementos a través de hifas de los HMA desde el material en descomposición hacia la raíz de las plantas micorrizadas (Corredor 1991; Rivera y Guerrero 1995).

En vivero, la práctica de desinfectar los sustratos de crecimiento afecta negativamente la presencia y efecto de los propágulos micorrícicos, por lo que la inoculación con cepas altamente efectivas y competitivas de hongos micorrícicos es de vital importancia para la nutrición de estas plantas (Sieverding 1991; Schweizer y Salas 2005).

2. Efectos

Se ha documentado un incremento en supervivencia, crecimiento y capacidad productiva de la planta cuando está micorrizada.

El aumento del volumen de suelo explorado por la raíz debido al micelio externo mejora la búsqueda y absorción de

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Costa Rica.

agua y sales minerales. La inoculación produce además la estimulación del enraizamiento y del crecimiento de las plántulas, la reducción de los requerimientos externos de P y de otros nutrientes; el aumento de la resistencia de las plantas al ataque de patógenos que afectan a la raíz; la tolerancia a condiciones ambientales adversas y la disminución del porcentaje de muerte al realizar el trasplante al campo. Induce la precocidad en el desarrollo, producción uniforme y mayor productividad con menor uso de insumos (Sieverding 1991; Barea 2001; Molina y otros 2005). Los máximos beneficios de la micorrización sólo podrán obtenerse después de una cuidadosa selección de planta, hongo y sustrato.

3. Métodos de inoculación

El método más común consiste en el uso de inoculante con suelo, esporas y raíces a la siembra o al trasplante desde los semilleros a los contenedores o bolsas en vivero. También se pueden sumergir las raíces en una suspensión de agua con raíces cortadas finamente. La inoculación puede hacerse con una especie fúngica o mezcla de ellas. En el caso de los cultivos in vitro se utilizan esporas del hongo previamente desinfectadas. Hay experiencias positivas en inoculación con micorrizas de plantas micropropagadas en condiciones in vitro y post in vitro. Es necesaria una combinación óptima de los simbioses.

4. Factores a considerar

- I. Cantidad, calidad y efectividad del inóculo.
- II. Combinación óptima planta- hongo.
- III. Factores edáficos.
- IV. Aplicación de fertilizantes, especialmente fertilización fosfatada.
- V. Calidad y métodos de desinfección de sustratos.
- VI. Uso de pesticidas alternativos.
- VII. Prácticas culturales.

En vivero es usual pregerminar las semillas en suelo o sustratos esterilizados y después transplantar las plántulas a contenedores o bolsas plásticas, cuando ellas han desarrollado las primeras hojas y algunas raíces. La mejor época para la inoculación suele ser a la siembra o cuando se produce la germinación; también puede realizarse con éxito al momento del trasplante (González y otros 1998). La dosis de aplicación puede variar según la especie del hospedante, siendo un valor medio 400 esporas de HMA por planta. Algunos autores recomiendan de 20 a 40 ml de suelo-inóculo; otros de 1 a 10 g de inóculo que contenga más de 20 esporas/ gramo (Sieverding 1991; Alarcón y Ferrera-Cerrato 2003; Salas y Blanco 2000).

La producción de inóculo de HMA tiene diversas limitaciones. Se debe considerar que los HMA son simbioses obligados. Para crecer y multiplicarse necesitan la presencia de una planta hospedera "trampa". Además, el sustrato de crecimiento que se use para la planta debe permitir una abundante producción de propágulos infectivos (sobre todo esporas y micelio) capaces de provocar la micorrización. Hamel (1996) indica que para el establecimiento de cultivos trampa se puede utilizar suelos nativos; sugiere la mezcla de 2:1 (arena: suelo) y establece una duración del proceso que va de cuatro a cinco meses hasta máximo los ocho meses.

Aunque se conoce que, en el caso de las micorrizas, no hay especificidad estricta entre los organismos simbioses, los efectos entre distintas cepas de hongos son muy diferentes en cuanto a grado de colonización de la raíz y, sobre todo, en la respuesta de la planta a la inoculación; existen «preferencias» o una mejor afinidad compatibilidad entre determinadas parejas hongo/ planta. Por estos motivos es muy importante realizar una selección previa de los ecotipos del hongo más apropiados para la variedad de planta y que beneficien el posterior desarrollo del cultivo. Varios autores hacen hincapié en la necesidad de estudiar el comportamiento

de las poblaciones nativas adaptadas a cada zona en particular (Barea 2001; Salas 2004). Los HMA se pueden comportar de manera diferente según las especies hospederas. El desarrollo de la micorriza puede afectarse además por factores abióticos como propiedades físico-químicas del suelo o variaciones climáticas, factores bióticos como el tipo de comunidad vegetal, interacciones con otros organismos y prácticas antrópicas como niveles de fertilización, tipo de sustrato usado para crecimiento de las plantas y métodos de desinfección de esos sustratos (Molina y otros 2005; Salas 2004). El proceso de inoculación implica determinar las condiciones y técnicas culturales que permitan una óptima manifestación de los efectos buscados (Barea 2001).

5. Modelo de aplicación de endomicorrizas en viveros

Para lograr éxito en la inoculación micorrizica de plantas de vivero, es necesario contar con un inóculo probado, altamente infectivo y capaz de promover el crecimiento, nutrición y sanidad a las plantas.

Se puede producir inóculo en forma masiva de un HMA conocido, dejándolo crecer en asociación con una planta hospedante, para después usar el suelo y las raíces como inóculo. Este procedimiento se llama “cultivo en maceta”. En general, las esporas de un HMA específico se obtienen primeramente del suelo natural, se enriquecen por cultivos sucesivos en condiciones controladas, se separan, identifican y esterilizan (pueden usarse también complejos de varios HMA) y se incorporan en un sustrato esterilizado en el que se desarrollará una planta hospedante. A medida que la planta crece, forma micorrizas con el HMA, el que se extiende en el medio de crecimiento y produce abundantes esporas que pueden usarse como inóculo o, más comúnmente todo el sustrato con micelio, esporas y raíces finamente cortadas se usa como inóculo.

El modelo a seguir (Brundrett y otros, 1996; González y otros, 1998), se resume en la Figura 1. Se deben tomar en cuenta los factores mencionados en el punto 4.

A. Obtención de propágulos micorrícos:

Los hongos micorrícos se pueden encontrar en los más variados suelos y climas de la tierra. Se puede recoger propágulos tanto de suelos (esporas) como de raíces (hifas, vesículas, arbuscúlos). Para encontrar la mayor cantidad y diversidad es necesario tomar porciones de suelo cerca de las plantas, que incluyan la zona rizosférica. Se debe considerar que la densidad de población presenta variaciones amplias entre sitios, dependiendo de su uso previo; además se tendrá mayor posibilidad de éxito si se consiguen propágulos de zonas con características edafológicas y ambientales similares a donde se establecerán posteriormente las plantas micorrizadas.

B. Multiplicación de los hongos micorrícos (HMA)

Las diferentes muestras de suelo y raíces colonizadas recogidas se multiplican en macetas con suelo estéril, utilizando cultivos “trampa”, que deben ser micotróficos, de crecimiento rápido y con buena producción de raíces (pastos, sorgo, maíz). Cuenca y otros (2003) recomiendan que estas plantas sean compatibles con un amplio rango de HMA, de fácil manejo de semilla y tolerantes a plagas y enfermedades. Las plantas “trampa” se dejan crecer de tres a cinco meses, se pueden dejar secar para mayor producción de esporas y, por último se desecha la parte aérea, se cortan las raíces en trozos de aproximadamente 1 cm y se incorporan al suelo que contiene la maceta. La mezcla de suelo, raíces y esporas de HMA constituye el inóculo posterior. Esto implica tener una gran diversidad de especies a probar; cada ciclo tarda entre cuatro y seis meses.

C. Aislamiento, selección y caracterización

Después de la multiplicación de los hongos, se procede a la separación de esporas con base en características morfológicas y se desarrollan cultivos puros (cepas) o de complejos (varias cepas). Cada uno de estos aislamientos se inocula en diferentes plantas huéspedes, para realizar la selección de los hongos de acuerdo con los intereses (promoción del crecimiento, protección contra patógenos, engrosamiento del tallo, vigor). Para comparar la eficacia de los hongos en condiciones controladas se realizan bioensayos en invernadero, bajo condiciones similares a la realidad (suelos de diferentes zonas caracterizados, distintos sustratos, entre otras) y los aislamientos seleccionados deben probarse en condiciones de vivero y con la planta huésped que interese, antes de su propagación masiva. Es aconsejable seleccionar hongos tolerantes a un amplio rango de condiciones. Otra variable que es importante determinar es la infectividad de cada cepa. Para esto se mide por observación microscópica la colonización temprana de las raíces con HMA (60 días de la siembra), realizando tinción previa con azul de tripano o Negro Clorazol E (Brundrett y otros 1996). Para obtener un inóculo altamente infectivo de un nuevo aislamiento, se recomienda realizar varios ciclos de cultivos en macetas con plantas huéspedes inoculadas. De esta manera el desarrollo de un inóculo de buena calidad de un nuevo aislamiento de hongos micorrícicos puede llevar varios años.

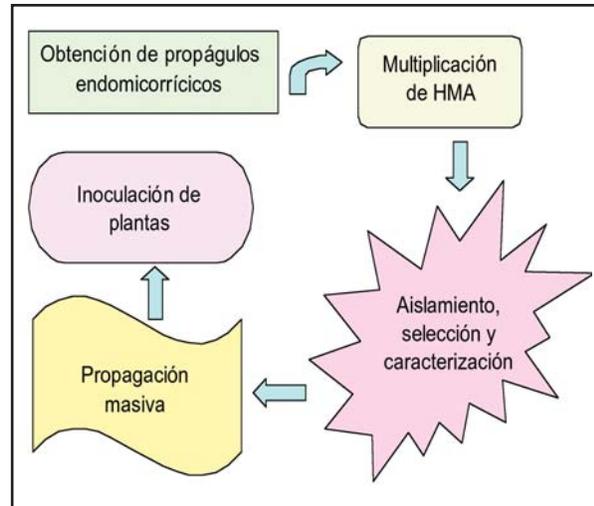


Figura 1. Pasos a seguir para la inoculación con micorrizas de plantas en viveros.

D. Propagación masiva

Después del proceso de selección, se procede a realizar la propagación masiva de los hongos para su aplicación. La producción estará de acuerdo con las necesidades del productor. Se pueden utilizar las mismas plantas “trampa” recomendadas para el proceso de multiplicación. Si estas plantas tienen capacidad de rebrote, ayudan al mantenimiento continuo del inóculo. Posteriormente, es importante realizar pruebas de control de calidad al inóculo.

E. Inoculación de plantas

Los beneficios de micorrizar pueden ser grandes o pequeños, dependiendo de las propiedades de la planta, el hongo y el suelo. Una de las medidas es la dependencia micorrícica de la planta huésped. Plantas con menor producción de raíces finas y pelos absorbentes (arbóreas) se verán más favorecidas con la asociación. Pueden obtenerse mayores beneficios si se incorpora el inóculo a la siembra. El establecimiento de plantas en viveros y almácigos facilita la introducción de hongos micorrícicos efectivos. La mayoría de los árboles (frutales y forestales) cumplen con esta condición y la inoculación puede realizarse en los semilleros y reforzarse en

el momento de trasplante, utilizando pequeñas cantidades de inóculo.

En los semilleros, el inóculo se puede mezclar con el sustrato de germinación o colocar en un surco por debajo de las semillas. En caso de los contenedores o bolsas que se usan para el trasplante en vivero, el método más común es colocar de 1 a 5 g de inóculo en el orificio hecho en el sustrato de crecimiento para el trasplante. También pueden introducirse las raíces en una suspensión de agua, raíces finamente cortadas y suelo-inóculo antes del trasplante. Cuando se trata de plántulas micro-propagadas, se deben inocular con esporas esterilizadas.

Uno de los problemas en la propagación y mantenimiento de los hongos micorrícicos es su condición de heterótrofos obligados. El inóculo compuesto de esporas, suelo donde se desarrolló la planta huésped y segmentos de raíces colonizados, puede mantenerse viable por un período aproximado de un año, almacenado en un recipiente con cierre hermético. Se puede guardar: refrigerando el inóculo húmedo a 4°C o seco al aire, en un lugar fresco.

Si bien la inoculación directa en campo, por la cantidad de inóculo necesaria es prácticamente imposible, el uso de la tecnología micorrícica en semilleros y viveros puede ser altamente redituable y amigable con el ambiente.

AGRADECIMIENTO

A la Ing. Rocío Bejarano por su colaboración en la corrección del trabajo y por sus acertadas sugerencias.

LITERATURA CONSULTADA

- Alarcón, A; González-Chávez, M.C.; Villegas-Monter, A. 2000. Efectos de hongos micorrizógenos arbusculares en la dinámica de aparición de estolones y nutrición de plantas de fresa cv. Fern obtenidas por cultivo in vitro. *Terra* 18: 211-218.
- Alarcón, A; Ferrera-Cerrato, R. 2003. Aplicación de fósforo e inoculación de hongos micorrícicos arbusculares en el crecimiento y estado nutricional de *Citrus volkameriana* Tan & Pasq. *Terra* 21 (1): 91-99.
- Bago, B; Pfeffer, P; Schachar-Hill, Y. 2001. Could the urea cycle be translocating nitrogen in the arbuscular mycorrhizal symbiosis? *New Phytology* 149: 4-8.
- Barea, J.M. 2001. Las micorrizas arbusculares componente clave en la productividad y estabilidad de agroecosistemas. (en línea). Granada, España. Consultado 18 feb. 2004. Disponible en <http://www.csic.es/asociaciones>.
- Brundrett, M.; Bougher, N.; Dell, B.; Grove, T.; Malajczuk, N. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Monograph 32, 374 p.
- Corredor, G. 1991. Micorrizas arbusculares: Aplicación para el manejo sostenible de los agroecosistemas. *Plant and Soil* 137: 267-274.
- Cuenca, G; De Andrade, Z; Lovera, M. 2003. Preselección de plantas nativas y producción de inóculos de hongos micorrícicos arbusculares (HMA) de relevancia en la rehabilitación de áreas degradadas de la Gran Sabana. Estado de Bolívar, Caracas, Venezuela. *Ecotrópicos* 16(1): 27-40.
- Ferrera-Cerrato, R.; González, MC. 1998. La simbiosis micorrícica en el manejo de los viveros de cítricos. In: Ferrera-Cerrato, R.; Pérez-Moreno, J. 1998. Manejo de agro-sistemas sostenibles. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. México, p 37-63.
- González Chavez, C.; Ferrera-Cerrato, R.; Pérez Moreno, J. 1998. Biotecnología de la micorriza arbuscular en fruticultura. Universidad Autónoma de Tlaxcala y Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 131 p.

- Hamel, C. 1996. Manejo básico de la micorriza arbuscular MA con énfasis en suelos degradados. Medellín, Instituto de Ciencias Naturales y Ecología (ICNE), Universidad Nacional de Colombia, Colombia. 180p.
- Molina, M; Mahecha, L; Medina, M. 2005. Importancia del manejo de hongos micorrizógenos en el establecimiento de árboles en sistemas silvopastoriles. Rev. Col. Cienc. Pec. 18 (2): 162-175).
- Rivera, E; Guerrero, E. 1995. Ciclaje directo de nutrientes a través de endomicorriza. ¿Un complemento del proceso de mineralización? S.N.T.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular - arbuscular mycorrhiza management in tropical agro-systems. Technical Cooperation - Federal Republic of Germany. Eschborn, 371 p.
- Salas, E. 2004. Las micorrizas y su importancia para el manejo y conservación de los árboles del trópico. PDF. 11 p. Consultado el 16 de mayo de 2006. Disponible en: www.una.ac.cr/inis/docs.
- Salas, E; Blanco, F. 2000. Selección de plantas hospederas y efecto del fósforo para la producción de inóculo de hongos formadores de micorrizas arbusculares por el método de cultivo en macetas. Agronomía Costarricense 24 (1): 19-28.
- Schweizer, S; Salas E. 2005. Inoculación de Citrus volkameriana y Citrumello swingle con hongos micorrizógenos (HMA) bajo técnicas diferentes de desinfección de sustrato. Alcances Tecnológicos. Año 3, No 1: 35-46.

NORMATIVA Y PROCEDIMIENTOS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN LA REVISTA DEL INTA.

ASPECTOS GENERALES

1. La edición de la revista es una de las actividades relevantes de Transferencia, por lo que se publicarán dos números por año (en junio y en diciembre).
2. 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.

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 publican:
 - a. Artículos científicos resultado de trabajos originales e inéditos de investigación (básica, aplicada), que a juicio del Comité Editorial tengan mérito científico o técnico.
 - b. Noticias técnicas (notas técnicas, avances de investigación, validación, etc.).
 - c. Análisis y comentarios sobre temas especializados.
 - d. Revisiones bibliográficas.

PROCEDIMIENTOS.

1. 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.

Cuando el artículo es devuelto por los revisores, la editora o el editor dispondrán

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.

2. Los artículos científicos deben de tener una extensión máxima de 20 páginas escritas a doble espacio.

Las notas técnicas deben tener una extensión no mayor de 12 páginas escritas a doble espacio.

Se debe presentar un original y tres copias en hojas de papel bond tamaño carta y el texto grabado en un diskette preferiblemente de 3 1/2 o CD de computadora, escrito en Word con letra Helvética No 12. Los gráficos y cuadros deben aparecer en Excel con sus respectivas tablas de valores.

3. En la redacción de los artículos se deben utilizar las Normas de la Real Academia de la Lengua Española, las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal y las simbologías escritas de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) . Las unidades no llevan punto, se escriben con minúscula y no tienen plural (PCCMCA 2006).

Algunos ejemplos son: kilogramo (kg), gramo (g), metro (m), hectárea (ha), grados Celsius (C), milímetro (mm), miligramo (mg) litro (l), metros sobre del nivel del mar (msnm) ,elementos (N, P, entre otros), com-puestos 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 con punto y los millones con un espacio.

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 (UCR 1999).

4. Cuando los plaguicidas se citan en el título y texto se debe utilizar solo el nombre genérico del producto. Ejemplos: terbufos, cletodim. No se acepta el uso de nombres comerciales de plaguicidas .

ESTRUCTURA DE LOS ARTÍCULOS.

Título: tiene que ser claro, breve y conciso y lo más informativo posible. No más de 15 palabras es aceptable. Debe indicar el contenido del artículo de manera suficientemente explícita y precisa (MAG 1990).

Indicar con un "1", si el trabajo fue parte de una tesis, proyecto, etc.

En él se deben incluir los nombres científicos de las plantas y animales u otros organismos considerados en el estudio (UCR 1999).

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 vulgar. 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 (s), 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 al margen superior derecho, debajo del título, nombre completo y un sólo apellido. 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 del correo electrónico.

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 los métodos. La extensión no debe exceder de 250 palabras.

Palabras Clave : se deben incluir cinco palabras clave, las cuales deben ser diferentes a todas aquellas que aparecen en el título del trabajo (PCCMCA 2006).

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). Toda información debe estar respaldada con citas bibliográficas.

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 expuestos 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. En la redacción se debe seguir un orden cronológico (MAG 1990).

Resultados y Discusión: se recomienda que ambas partes vayan juntas, sin embargo, el autor podrá separarlas en caso que sea recomendable. Los resultados describen la información generada por la investigación;

deben escribirse en forma concisa y siguiendo una secuencia lógica, usando cuadros y figuras (cuando se incluyen fotografías, mapas y dibujos entre otros, 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, 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 que se da en el nombre del título debe contener la provincia y el año en que se hizo el trabajo de investigación.

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, hipótesis, etc. (MAG1990).

Conclusiones: En las conclusiones se hace una síntesis de los resultados importantes producto de los datos obtenidos durante la ejecución del ensayo o experimento. Se resumen aquellos resultados sobresalientes obtenidos en la investigación realizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (LITERATURA CITADA).

La lista de la literatura citada debe estar conformada por no menos de diez citas bibliográficas y deben ser recientes.

Resumen de Normas Técnicas para la

redacción de referencias bibliográficas

En IICA y CATIE (1999) se define la Referencia Bibliográfica como el conjunto de elementos suficientemente detallados que permiten la identificación de la fuente documental (impresa o no) de la que se extrae la información.

En términos generales esos elementos son: Autor, Año de publicación, Título y Subtítulo, Información sobre el documento, tal como notas tipográficas, volumen y número de revista, etc., y el orden y especificación varían según el tipo de documento: libro, revista serie, documento electrónico y otros.

A continuación se citan algunos ejemplos tomados de este documento. Si existiera dudas sobre la forma de citar los mismos, la información se encuentra en la dirección electrónica <http://www.iica.int>, luego dar clic en bibliotecas y aquí en Biblioteca Conmemorativa Orton y cuando aparece Servicios dar clic en Herramientas de Trabajo.

1. Libros y Folletos.

La portada es la fuente principal de la información para la 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 MSc. Turrialba, CR, CATIE. 77p.

3. Conferencias, Congresos, Reuniones, etc.

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. 298p.

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: principales. 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-caccess 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. *Indián 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 sin número.

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

Pierce, F. 1999. Aspects of precisión agricultura. *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. varía. 513p.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, casetes, discos), microfichas, micropelículas, películas y videgrabaciones.

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/jigonzales1set99.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.

f. En disquete.

Los tamaños estándares comunes son: 5 1/4x8 pulgadas y 3 1/2 pulgadas CIFOR (Centro para la Investigación Forestal Internacional, ID); Catie (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR).1997. Manejo del bosque natural latifoliado en el Trópico Americano. Turrialba, CR., Biblioteca Conmemorativa Orton. 1 disquete HD. 3"2 pulgadas (Serie Bibliotecología y Documentación. Bibliografía no. 26).

9. Comunicaciones Personales.

No deberían 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. Comunicación personal.

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

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 En prensa o sin publicar.

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

11. 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 nematodos.

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 nematodos (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).

12. Presentación, ordenación y organización de la lista bibliográfica.

Se recomienda presentarla al final del trabajo y se le asigna el título que más convenga: "Literatura citada" o Literatura consultada".

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.71p.

_____. 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. 68p.

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

El nombre de un mismo autor (siempre y cuando sea el primero mencionado), no se repite en la lista, sino que a partir de la segunda referencia se sustituye su nombre por una línea de 8 espacios (____).

B. Citas cuyo primer autor es el mismo, pero hay otros autores.

Mesén, JF. 1993. Vegetative propagation of Central American hardwoods. Ph.D. Thesis. Scotland, University of Edinburgh. 230p.

___; Herasme, R.1996. Optimización de condiciones ambientales para la germinación de cedro (*Cedrela odorata*) y ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill). Boletín Mejoramiento Genético y Semillas Forestales no.16:23-26. EEFBM (Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno). 1999.

LITERATURA CITADA

UCR (Universidad de Costa Rica). 1999. Cómo presentar manuscritos. 1999. Revista de Biología Tropical 47(3):633-639.

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.4ed. Costa Rica Biblioteca Conmemorativa Orton .25p.

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.

Molestina, J. et.al. 1988. Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica 1ed. Costa Rica. IICA. 267p.

PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales). 2006. Agronomía Mesoamericana. 17 (3): 427-430.

Contáctenos | Mapa del sitio | Créditos Buscar



PLATICAR

ANTA PLATICAR es una Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural, para el intercambio de conocimiento entre productores, extensionistas e investigadores. Es la plataforma de transferencia de tecnología del **ANTA**.

Sobre PLATICAR

- Noticias
- Infoteca
- Preguntas al Especialista
- Preguntas Frecuentes
- AgroForo
- Directorio de Servicios
- Enlaces

Inscripción

¿Por qué inscribirse?
Usuario:

Contraseña:

Recordarme
¿Olvidó su contraseña?
Si aún no está inscrito:

Calendario de Actividades

Diciembre 2006

L	K	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Patrocinadores



Noticias

Notas informativas, de actualidad tecnológica agropecuaria.
[Ver más >>](#)

Infoteca

Materiales multimedia sobre resultados de investigaciones y opciones tecnológicas.
[Ver más >>](#)

Preguntas al Especialista

Servicio especializado para hacer preguntas...
[Ver más >>](#)

Preguntas Frecuentes

Respuestas a preguntas repetitivas que se hacen a la plataforma.
[Ver más >>](#)

AgroForo

Foros virtuales sobre varios temas, mediante sesiones de trabajo.
[Ver más >>](#)

Directorio de Servicios

Listado de personas que ofrecen servicios en áreas afines de tecnología agropecuaria.
[Ver más >>](#)

Enlaces

Vínculos con sitios Web nacionales e internacionales de agrociencias y tecnología agropecuaria.
[Ver más >>](#)

Últimas Noticias

- La FAO está haciendo encuesta sobre la ciberagricultura
- Capacitación Gestores de Conocimiento
- Video ARROZ: aprovechemos sus variedades
- Liberación variedad de maíz
- Día de campo sobre el cultivo de Rambután (Mamón Chino)

Buscar Noticia

Centros de Gestión de Conocimiento

Promueve el intercambio de conocimientos agropecuarios y forestales.
[Ver más >>](#)

Planes de Información y Comunicación

Actividades programadas entre los socios de PLATICAR.
[Ver más >>](#)

Sitios Web FAO

De interés agropecuario y forestal
[Ver más >>](#)

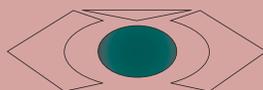
PLATICAR © Copyright 2006-2007
San José, Costa Rica TEL: 231-3991

PLATICAR

Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural



Es la plataforma de transferencia de tecnología del



ANTA

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia
en Tecnología Agropecuaria - Costa Rica

www.inta.go.cr
www.platicar.go.cr
Tel.: 231-3991

