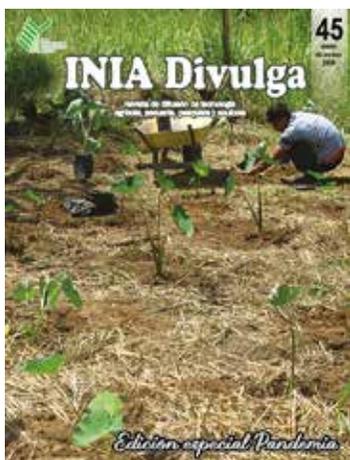


INIA Divulga

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



Edición especial Pandemia



Depósito legal
PP2002-02 AR 1406 / AR2017000074
ISSN:1690-33-66

Mónica González
Editora Jefa

Nelida Candelo
Editora Asistente

Ana Beatriz Briceño Zapata
Seguimiento y administración
del Open Journal Systems

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización
Foto Portada: Ernesto Martínez

COMITÉ EDITORIAL

Mónica González
Coordinadora

Ernesto Martínez
Norkys Meza
Rossmery Castañeda
Edsel Rodríguez
Adrian Ovalle
Saúl Salazar

Editado en la Gerencia de Investigación
año 2025

Correo electrónico: inia.divulga@gmail.com

La revista INIA Divulga versión digital
está disponible en internet
a través de nuestro sitio web
[http://www.publicaciones.inia.gob.ve/
index.php/iniadivulga](http://www.publicaciones.inia.gob.ve/index.php/iniadivulga)

Contenido

- 1** Editorial
Belkys Vásquez.

Biotecnología

- 2** Agar de repostería como alternativa económica en la producción *in vitro*
de plantas de papa.
Norkys Meza.

- 7** Elaboración de Bocashi a partir de residuos orgánicos
como alternativa de una agricultura sostenible.
**Karla Núñez Castellano, Ana María Chacón, José Colmenares,
Carolina Polanco y Thaira Navarro.**

Agroecología

- 12** Medición del estado agroecológico de las musas
a través de una metodología rápida para evaluar
la sustentabilidad.
**José Castillo S., Doris Blanco, Melvin Said O.,
Starling Rodríguez R., Edward Manzanilla y Jairo Loaiza.**

- 20** Análisis de los Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural
(ESIASC).
Teomary Pérez.

Agronomía de la producción

- 25** Experiencia del cultivo de yacín en el estado Bolívar, Venezuela.
**Ernesto Martínez, Aristides Rodríguez, Yanira Ramos
y Andrés Gil.**

- 33** Instrucciones a los autores

Editorial

Bienvenidos a esta edición de INIA Divulga, en la que se presentan trabajos que abordan la temática de la agricultura sostenible en Venezuela. Estos aspectos son relevantes para una sociedad que reconoce la importancia de la relación entre las acciones humanas y el medio ambiente, así como el impacto que estas tienen sobre el mismo. Los artículos que presentamos en este número ofrecen soluciones innovadoras para un trabajo agrícola eficiente y responsable con las comunidades.

Este número nos aproxima a un futuro más verde y es un testimonio de quienes trabajan de manera perseverante para mejorar las prácticas agrícolas. Desde el estado Zulia, la transformación de residuos orgánicos en Bocashi, nos demuestra cómo la naturaleza provee los insumos para una agricultura más ecológica. Mientras que en el estado Aragua, una investigación sobre el estado agroecológico de las musáceas, nos permite entender y mejorar la salud de nuestros cultivos.

Desde el estado Lara, se introducen avances de la biotecnología para la producción in vitro de papa, con el uso del agar de repostería. Este trabajo muestra cómo las soluciones alternativas pueden impulsar métodos de cultivo eficientes y con menor impacto ambiental. Además, se comparte la experiencia del cultivo de Yancín en el estado Bolívar, un ejemplo de cómo la adaptación y exploración de cultivos no tradicionales pueden diversificar nuestra producción y fortalecer la seguridad alimentaria.

Por último, también en el estado Aragua, se aborda el análisis de los estudios de impacto ambiental y sociocultural (ESIASC). Artículo que recalca la necesidad de evaluar de modo holístico, las intervenciones en el entorno natural y social, con el fin de garantizar que el progreso agrícola no comprometa el bienestar de las comunidades ni la integridad de nuestros ecosistemas.

Esperamos que esta edición inspire a los agricultores, investigadores, estudiantes y entusiastas del medio ambiente, a integrar esta transformación. La palabra sostenibilidad implica una responsabilidad con las generaciones venideras y con la salud de nuestro planeta. La adopción de prácticas innovadoras y conscientes, siembra la semilla de un futuro más próspero y equitativo para la agricultura venezolana.

Belkys Vásquez
Gerenta de Investigación

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Margaret Gutiérrez **Presidencia**
Secretaría Ejecutiva
Miembro Principal

GERENCIA CORPORATIVA

Oscar de la Rosa **Gerencia General**
Belkys Vásquez **Gerencia de Investigación**
Oscar Robles **Gerencia de Producción Social**
Vacante **Gerencia Participación
y Desarrollo Comunitario**
Vacante **Gerencia de Desarrollo Tecnológico**
Vacante **Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**
Teomary Pérez **Oficina de Planificación
y Presupuesto**
Glaribel Arreaza **Oficina de Gestión Humana**
Ysabel Sánchez **Oficina de Gestión
Administrativa**
Lennis Manzanilla **Oficina Consultoría Jurídica**
María Teresa Herrera **Oficina Contraloría Interna**
Vacante **Oficina de Atención
Ciudadana**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Ana Belandria **Alto Apure**
José Landaeta **Amazonas**
Jorge González **Anzoátegui**
Yuvixi Brizuela **Apure**
José Méndez **Barinas**
Ernesto Martínez **Bolívar**
Pedro Morales **Ceniap**
Vacante **Delta Amacuro**
Silvestre Alfonso **Falcón**
José Ron **Guárico**
Luis Dickson **Lara**
Katerine Boscan **Mérida**
Clímaco Álvarez **Miranda**
Eddy Malaver **Monagas**
Nayibe Parra **Portuguesa**
Luisa Laffont **Sucre**
Leonardo León **Táchira**
Edsel Rodríguez **Trujillo**
Yusmaury Caro **Yaracuy**
Venus Florian **Zulia**
Margaret Gutiérrez **Conasem**

Agar de repostería como alternativa económica en la producción *in vitro* de plantas de papa

Norkys Meza

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Lara.
norkysmeza@gmail.com.

Técnicas biotecnológicas como el cultivo de tejidos pueden utilizarse eficientemente en el sector agrícola y constituyen una alternativa interesante a los métodos tradicionales de propagación, ya que, permiten obtener una gran cantidad de material vegetal libre de patógenos en un corto periodo de tiempo. El cultivo de tejidos vegetales comprende un conjunto de técnicas ampliamente usadas para propagación vegetal *in vitro*; sin embargo, una desventaja es el alto costo de componentes utilizados para el medio de cultivo, entre éstos, el agar de dichos medios ha presentado una enorme sobreexplotación consecuencia de su alta demanda, razón por la cual, ha elevado su precio, Sánchez-Cardozo *et al.* (2019).

Los gelificantes poseen algunas propiedades deseables para uso en medios de cultivo. Entre estos, se determina que deben ser inertes para no afectar el desarrollo de los explantes, soportar la esterilización por el autoclave y ser líquido cuando el medio de cultivo está caliente para poder dispensar en los recipientes. Además de solidificar el medio de cultivo a temperatura ambiente, sin reaccionar con los compuestos del mismo. Durante los últimos 30 años, se han realizado esfuerzos para buscar sustitutos adecuados para el agar; en consecuencia, un gran número de sustancias han sido probadas por su capacidad de gelificación.

La necesidad de reducir costos en la preparación de medios de cultivo para propagación *in vitro* ha llevado a los científicos a experimentar con nuevas sustancias que puedan ser utilizadas como agentes gelificantes, tal es el caso del uso de agar de repostería.

Agar de repostería

El “alga” conocida como agar-agar, no es un alga en sí, sino una sustancia blanca formada por un extracto, extraído de diversas algas rojas rodofíceas del género *Gelidium* y/o *Gracilaria*. Se trata de un

polisacárido que encontramos formando parte de la estructura de la pared de algunas algas.

Sus orígenes se sitúan en Japón en el siglo XVII, se emplea en la elaboración de postres combinado con frutas, de allí su nombre agar de repostería. Dicho componente, tiene una alta capacidad de absorción del agua, ya que, absorbe hasta 20 veces su propio peso. Se hincha al entrar en contacto con ésta, por lo tanto, para usarlo hay que disolverlo en un líquido, llevar a hervor suave durante unos minutos y remover hasta su total disolución. Posteriormente, hay que dejarlo enfriar para que solidifique. Por otro lado, puede soportar hasta 70-85°C de calor sin derretirse.

Ésta propiedad ofrece la posibilidad de calentarla junto con otros ingredientes conservando su consistencia sólida. Además, es reversible, es decir, se puede gelificar, derretir y volver a gelificar de nuevo, lo cual permite rectificar su consistencia si no hemos obtenido la textura deseada. Se procesa en forma de barras, tiras, copos y en polvo, y además es utilizado como espesante, estabilizante, texturizante y gelificante de numerosas recetas; mejorante y estabilizante de productos de la industria alimentaria como bebidas, pescados, postres y se emplea en la preparación de medios de cultivo sólido para microorganismos en trabajos de laboratorio (Gordo *et al.*, 2012).

Agar bacteriológico

En el agar bacteriológico, el componente dominante es un polisacárido que se obtiene de ciertas algas marinas y que presenta la indudable ventaja que, a excepción de algunos microorganismos marinos, no es utilizado como nutriente (Rodríguez y Zhurbenko 2018).

Trabajos relacionados con la utilización de sustitutos de agar bacteriológico en la producción de vitroplanta de papa con utilización de herramientas biotecnológicas son escasos en el país. Por lo an-

terior, los objetivos se orientaron a la evaluación de los cambios morfológicos en los explantes de papa *Solanum tuberosum* micro propagados, al sustituir parcialmente el agar bacteriológico, por agar utilizado en repostería.

Fase de laboratorio

Materiales utilizados

Este trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del INIA Lara en condiciones que se describen en cada fase de estudio. El agar de repostería fue comprado en casas comerciales (Foto 1).

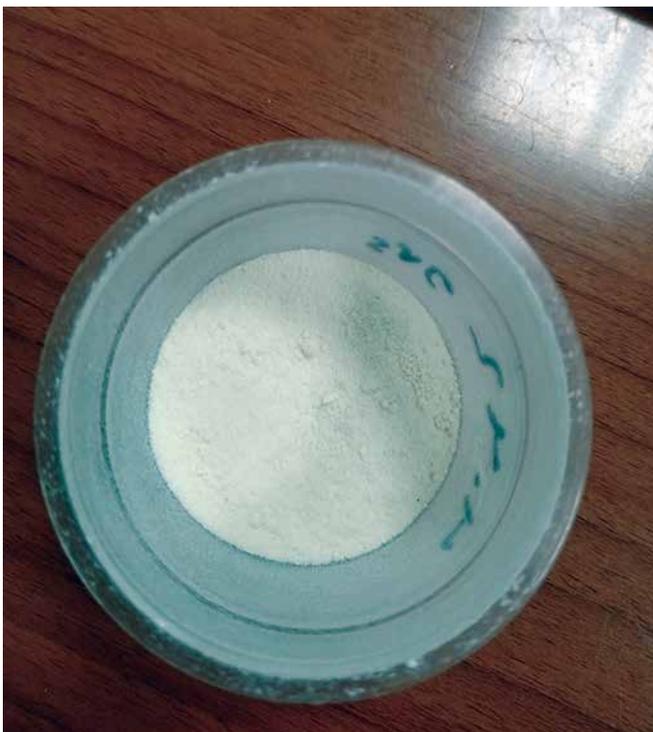


Foto 1. Aspectos del agar de repostería.

Preparación de los medios de cultivo: para la preparación de los medios se empleó una composición de nutrientes descrita por Murashige y Skoog (MS), suplementado con 0,5mg/l de ácido indolbútirico. Como agentes solidificantes se utilizaron el agar de repostería 10 g/l y el agar bacteriológico 15 g/l. Luego se esterilizaron en autoclave a 121°C y 1kgf/cm² de presión durante 20 minutos. La variedad de papa utilizada fue María Bonita.

Evaluación de consistencia de los medios: la evaluación se realizó de forma visual introduciendo una espátula para medir la resistencia a la ruptura del medio. El color del medio se evaluó mediante la observación (Foto 2 a y b).



Foto 2. Color del medio utilizando: a) agar de repostería y b) agar bacteriológico.

Siembra e incubación de explantes: se utilizaron frascos de vidrio de 250 mililitros, los cuales contenían 30 mililitros de los medios de cultivo, se sembraron 10 segmentos nodales de papa de aproximadamente 1 centímetro de longitud y fueron colocados en un cuarto de crecimiento, en condiciones controladas (temperatura promedio 21°C; 70% humedad relativa y 16 horas de fotoperiodo en luz difusa).

Evaluación de los efectos de la sustitución de agar: para evaluar la sustitución de agar bacteriológico por el agar de repostería se comparó la altura de las plántulas, número de hojas, nudos y grado de enraizamiento, este se realizó de manera visual. El ensayo se condujo bajo un diseño experimental completamente al azar con 10 repeticiones y dos tratamientos correspondientes a cada medio gelificantes evaluados.

Fase de invernadero

Las plantas formadas en condiciones *in vitro*, crecen bajo un ambiente controlado y si son llevadas a su ambiente natural, pueden deshidratarse fácilmente y morir, por lo tanto, es muy importante que sean sometidas a un acondicionamiento previo llamado endurecimiento o aclimatación y esto se lleva a cabo en casas de cultivos o invernaderos. Los invernaderos son sistemas de producción donde a diferencia de otros agroecosistemas el ambiente es adaptado al cultivo para maximizar la productividad. La aclimatación es un factor importante en la posterior supervivencia de la planta, ya que, es una etapa crítica dentro del proceso, en la que se produce la mayor pérdida de plantas.

Por lo antes planteado, las vitroplantas de María Bonita obtenidas con los diferentes gelificantes fueron sembradas bajo condiciones de invernadero, estableciendo un ensayo en el Campo Experimental La Cuibas, municipio Jiménez del estado Lara. El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar de tres tratamientos con 20 repeticiones cada una. Las vitroplantas se sembraron a una distancia de 10 x 15 centímetros y se manejaron agroecológicamente durante el ciclo del cultivo. Previo a la siembra las vitroplanta se limpiaron con agua destilada estéril, eliminando completamente el agar, para evitar la aparición de hongos y la deshidratación en el proceso de cambio de sustrato.

Durante las dos primeras semanas después del trasplante, fueron controlados adecuadamente los factores ambientales y hábilmente se simularon las condiciones del ambiente *in vitro*, para que las plantas se adapten a las nuevas condiciones; evitando el exceso de transpiración de las jóvenes plantas y lograr un adecuado desarrollo de sus estomas y cutícula; es necesario mantener una elevada humedad relativa y esto se logra colocando sombra con una tela blanca.

Variables evaluadas

Durante la cosecha se evaluó el número de tubérculos/m² y las semillas se clasificaron de acuerdo al tamaño y peso. Cuando se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos tanto en el laboratorio como en el invernadero se realizó la prueba de comparación de medias de Tuckey. Los análisis se realizaron con el programa estadístico INFOSTAC (Di Rienzo *et al.*, 2017).

Fase del laboratorio

En el Cuadro 1, se presentan los resultados de las vitroplanta evaluadas bajo los dos tratamientos gelificantes, no se obtubieron diferencias significativas. En la Foto 3 a y b, se observan las características de las vitroplanta crecidas en los diferentes medios gelificantes, presentando buen vigor, color de las hojas verde intenso y abundantes raíces.

Cuadro 1. Características morfológicas de la variedad María Bonita sembrada en dos medios gelificante.

Tratamiento	Altura (cm)	N° Hojas	N° Nudos	Grado enraizamiento
MS+ agar repostería	7	10	11	Abundante
MS+ agar bacteriológico	6	7	9	Abundante
Significancia	ns	ns	ns	



Foto 3. Vitroplantas de María Bonita crecidas en: a) agar de repostería y b) agar bacteriológico.

Fase de invernadero

En la Foto 4 a y b, se observa la siembra en los invernaderos de las vitroplantas de la variedad de papa María Bonita obtenida de los dos medios de cultivo.

En el Cuadro 2, se reportan los resultados alcanzados en las vitroplanta obtenidos de ambos medios gelificantes. No se observaron diferencias significativas para los tratamientos evaluados. De manera

general el agar de repostería dio buenos resultados al usarlo en el laboratorio para el desarrollo de las vitroplanta de papa de la variedad María Bonita.

El uso de agar de repostería reduce los costos de producción de las vitroplantas, ya que, es más económico que el agar bacteriológico. Algunas investigaciones realizadas en orquídeas y otros cultivos han utilizado otros medios gelificantes, como el almidón de yuca y de papa, con resultados satisfactorios.



Foto 4. Aspectos de las vitroplanta de María Bonita obtenidas de: a) agar de repostería y b) agar bacteriológico.

Cuadro 2. Características de los tubérculos de papa variedad María Bonita obtenido en invernadero y proveniente de los dos agares gelificantes.

Tratamiento	N° de Tub cosechado	Peso kg	Grande kg	Mediano kg	Pequeña kg	Mini kg	Tub/planta	Tub/m ²				
MS+agar repostería	5.465	84,5	65	8	2.100	53	2.300	26	1.000	5,5	6	219
MS+agar bacteriológico	4.600	82,5	146	11	1.800	44	2.300	23,5	500	4	5	185

Tubérculo: Tub.

Se sugiere seguir evaluando los diferentes agares de repostería que existen en el mercado debido a que el color que se genera al colocarlo en el medio opaca la visión de cualquier patógeno que se desarrolle en el mismo. Se recomienda usar en las vitroplantas que van definitivamente a la siembra en invernaderos.

Consideraciones finales

El avance de las investigaciones enfocadas a la sustitución parcial o total del agar como agente gelificante en los medios de cultivo *in vitro* para propagación, han arrojado resultados prometedores, principalmente en lo que respecta al uso de agar de repostería.

En la presente investigación se encontró que al emplear agar de repostería a una concentración del 10 mg/l, en la multiplicación de la variedad de papa María Bonita y compararlo con el agar bacteriológico no se observaron diferencia en el enraizamiento y crecimiento de la vitroplanta.

De igual manera, el comportamiento de las vitroplantas en el invernadero no se vio afectado por el tipo de agar usado, las mismas crecieron y se desarrollaron de acuerdo al ciclo del cultivo.

El rendimiento expresado en tub/planta fue similar y se obtuvieron 5 y 6 tubérculos por planta, un rendimiento ideal para la producción en vitroplantas de papa.

El uso de agar comercial de tipo repostería como sustitutos del agar bacteriológico usado como soporte en el medio de cultivo favorece el desarrollo de vitroplanta de papa variedad María Bonita. Se concluye que el agar de repostería es entre 3 y 5 veces más barato que el agar bacteriológico, este protocolo representa una alternativa para la propagación *in vitro* eficiente y a un costo menor para que sean utilizados en todos los cultivos propagados por esta vía.

Bibliografía consultada

- Di Rienzo, J., F. Casanoves, M. Balzarini, L. González, M. Tablada y C. Robledo. 2017. InfoStat versión 2017 (en línea). Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 50 p.
- Gordo, D. A. M., O. C. González y J. C. Pacheco 2012. Sustancias utilizadas como agente gelificante alternativas al agar en medios de cultivo para propagación *in vitro*. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 3(2), 49-62.
- Rodríguez C. M. y R. Zhurbenko 2018. Manual de medios de cultivo 2018. BIOCEN. Centro Nacional de Biopreparados, La Habana-Cuba. p 530.
- Sánchez-Cardozo J., M. X. Quintanilla-Carvajal B, R. Ruiz-Pardo B. and A. Acosta-González 2019. Evaluating gelling-agent mixtures as potential substitutes for bacteriological agar: an approach by mixture design. Revista DYNA, 86(208): 171-176.

INIA Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

PUBLICACIONES Digitales

<http://www.sian.inia.gov.ve/index.php/publicaciones/publicaciones-noperiodicas/fmanuales-pnp>

Elaboración de Bocashi a partir de residuos orgánicos como alternativa de una agricultura sostenible

Karla Núñez Castellano*
Ana María Chacón
José Colmenares
Carolina Polanco
Thaira Navarro

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Zulia
*kcastellano.inia.zulia@gmail.com

Un uso intensivo de los recursos naturales ha producido impactos negativos en el ambiente y ha afectado la sostenibilidad de los sistemas productivos. Las tendencias sobre el consumo de alimentos sanos hacen necesaria la búsqueda de sistemas de producción limpios y sostenibles, como es el caso de fuentes de producción orgánica. La tendencia global del manejo de estos sistemas, demanda conocimientos básicos de los recursos, tales como el manejo de los abonos orgánicos aplicados al suelo.

El Bocashi es una opción de bajo costo que le permite al agricultor aprovechar los residuos orgánicos presentes en su propia finca y transformarlos en abono orgánico. Es un producto rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos, resultado de la fermentación de materia orgánica (de origen animal o vegetal) con microorganismos como hongos y bacterias. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos. Los materiales que se usan son los que tiene a la mano el productor o cerca de su finca.

Los Microorganismos de Montaña (MM) son una mezcla de diferentes tipos de microorganismos (levaduras, bacterias fotosintéticas y bacterias ácido lácticas), todos de beneficio para las plantas y el ecosistema. La fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, son algunas de las cualidades que presentan estos microorganismos, ayudando a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos para la salud y el ecosistema.

Los Microorganismos de Montaña a pesar de no contener altas cantidades de nutrientes, ayudan en gran manera a mejorar las propiedades químicas del suelo y disponibilidad de nutrientes. Esta actividad se realizó a fin de mostrar a los productores sobre la fabricación de abono orgánico fermentado tipo Bocashi con microorganismos de montaña.

¿Cómo elaborar un abono orgánico tipo Bocashi?

En primer lugar, los materiales o ingredientes a utilizar son aspectos básicos en la elaboración, ya que, de ellos dependerá la velocidad de descomposición realizada por la actividad microbiológica y la posterior disponibilidad de nutrimentos. Los sustratos orgánicos tienen como componentes celulosas, hemicelulosas, ligninas, azúcares y compuestos nitrogenados, los cuales poseen diferentes velocidades de descomposición, dependiendo de su constitución estructural y la facilidad ante el ataque de los microorganismos.

La elaboración de este tipo de abono, dependerá del lugar y tipo de terreno donde va a ser empleado, materiales disponibles en la zona y cultivos que serán fertilizados. Se deben usar materiales altos en fibra, para poder mantener los suelos más sueltos, lo que nos va a ayudar a obtener mejor infiltración de las aguas y del aire, con este tipo de materiales también buscamos que los abonos sean ricos en carbono y bajos en nitrógeno.

Debe elaborarse en un lugar protegido del sol, lluvia y viento. El piso preferiblemente debe ser revestido, si es tierra mejor utilizar un plástico o cubierta.

Ubicación de la actividad

La actividad se desarrolló en el estado Zulia, en la unidad de producción La Principal, ubicada en el sector Alegría La Chinita, parroquia Chiquinquirá del municipio La Cañada.

Inicio de la actividad

Para iniciar la actividad se realizó un taller teórico práctico sobre la Elaboración de Bocashi con Microorganismos de Montaña, la teoría inicia con definir su función, beneficios e importancia; al terminar la teoría, se empieza la parte práctica, recolectando los microorganismos de montaña (hongos, bacterias, micorrizas, entre otros, (Foto 1).

Ingredientes necesarios

- Microorganismos de Montaña: inoculante de microorganismos y aceleran el proceso de fermentación.
- Recipiente de 200 litros de capacidad.
- Agua del grifo: favorece en la creación de condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad y reproducción de los microorganismos durante la fermentación.
- Cascarilla de arroz: ésta mejora las características físicas del suelo, controla la humedad e incrementa la actividad macro y microbiológica de la tierra.
- Melaza: sirve como fuente energética para los microorganismos que favorecen la fermentación de los abonos orgánicos. Contribuye a la multiplicación de la actividad microbiológica; es rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio; contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso y hierro.
- Carbón vegetal: mejora las características físicas del abono orgánico, como la textura y estructura del suelo, lo que facilita una mejor distribución de las raíces, la aireación y la absorción de hume-



Foto 1. Taller teórico práctico sobre la Elaboración de Bocashi con Microorganismos de Montaña.

dad, su porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo tiene la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas.

- Microorganismos Eficientes (ME): son mezclas de microorganismos específicos (bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácidos láctico, hongos fermentadores), que actúan sinérgicamente para promover procesos naturales de descomposición y fermentación para restablecer el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas y el medio ambiente en general, lo que contribuye a la salud del ecosistema y por ende incrementan el crecimiento, calidad, productividad de los cultivos y promueven mayor desarrollo foliar, floración, fructificación y maduración. Se pueden aplicar de diversas maneras, incluyendo su uso en compost, soluciones líquidas para riego y como parte de prácticas agrícolas sostenibles. Sin embargo, es importante utilizarlos de manera adecuada y en combinación con otras prácticas de manejo sostenible para obtener los mejores resultados.

Paso a paso (práctica)

1. Recolección de residuos orgánicos

Se procedió a recolectar microorganismos de montaña, (fuente de microorganismos como hongos, bacterias, micorrizas, entre otros) autóctonos de la zona. Es importante mezclar diferentes tipos de materiales para obtener un equilibrio adecuado, (Foto 2 a y b).

2. Colado de materias inertes

Se procede a triturar los residuos orgánicos en pedazos pequeños para facilitar el proceso de colado, (Fotos 3 a y b).

3. Preparación de la de la materia prima (fase sólida y fase líquida)

Para mantener humedad en el Bocashi es importante agregar ingredientes como agua, carbón vegetal y cascarilla de arroz.

En un recipiente grande, se mezcla los residuos orgánicos con el carbón vegetal y cascarilla de



Fotos 2 a. y b. Recolección de Microorganismos de Montaña.



Fotos 3 a. y b. Colado del material recolectado.

arroz en una proporción de aproximadamente 1:1, esta puede ajustarse según la disponibilidad de materiales. Para la fase líquida se mezcla los microorganismos efectivos con agua y añade melaza, (Foto 4 a y b).

4. Proceso de elaboración del Bocashi

Se procede a extender los materiales sobre el suelo y se mezclan los ingredientes, deben ser colocados en capas, para posteriormente unirlos de manera uniforme la parte sólida con la líquida en proporción 40-40, con 10 litros de líquido de microorganismos eficientes, agregándolo poco a poco de manera que quede bien distribuida hasta lograr una mezcla compacta, suavemente homogénea y de buena textura, (Foto 5). La humedad es clave para el proceso de fermentación.

Luego se procedió a guardarlo en un recipiente hermético para iniciar el proceso de fermentación. Durante este periodo (que puede durar de 2 a 4 semanas), es necesario remover la mezcla para airear y asegurar una fermentación homogénea que no presente mal olor y controlar la temperatura.

Si la mezcla se calienta demasiado (por encima de 60 °C), se debe mover para airearla, lo que permi-

tirá mantener la actividad microbiana. Pasados los 30 días se procederá a abrir el recipiente para ver los resultados obtenidos, un olor agradable indica que la fermentación fue exitosa y el Bocashi está listo para su destino final.



Foto 5. Proceso de elaboración del Bocashi.



Foto 4 a y b. Mezcla de parte sólida con la líquida para el compostaje (carbón, cascara de arroz con agua).

Consideraciones finales

La agricultura sostenible es un enfoque de producción agrícola comprometida a proteger el medio ambiente, promover el bienestar social y asegurar la viabilidad económica a largo plazo. La elaboración de Bocashi a partir de residuos orgánicos es una alternativa prometedora para la agricultura sostenible. No solo contribuye a la salud del suelo y al aumento de la productividad, sino que también juega un papel crucial en la gestión de residuos y la sostenibilidad ambiental.

A través de esta actividad se pudo mostrar a pequeños y medianos productores sobre la fabricación de abono orgánico fermentado tipo Bocashi, incentivándolos a utilizar al máximo residuos orgánicos presentes en su propia finca y transformarlos en abono orgánico.

La actividad se inició con una pequeña charla dándole información valiosa relacionada con la utilización del Bocashi como práctica agrícola que respeta y protege nuestro entorno, garantizando así un futuro más sostenible para la agricultura y la seguridad alimentaria, terminando con la elaboración del mismo.

Esta práctica se adapta bien a cualquier finca (independientemente de su altitud, clima, entre otros) y es funcional para cualquier cultivo agrícola. El Bocashi es una opción de bajo costo que le permite al agricultor aprovechar los residuos orgánicos presentes en su propia finca y transformarlos en abono orgánico rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos.

Agradecimiento

A los productores del sector Alegría La Chinita, en especial al señor Alberto Perozo, propietario de la unidad de producción La Principal, por el apoyo brindado para la realización de esta actividad.

Bibliografía consultada

- Benzing, A. 2001. Agricultura Orgánica - fundamentos para la región andina. Neckar-Verlag. Villingen-Schwenningen, Alemania. 682 p.
- Feijoo, M. A. L. 2016. Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. Científica Agroecosistemas, 4 (2): 31-40.
- López Velásquez B. y I. Montejo. 2020. Bokashi con microorganismos de montaña; una alternativa para la nutrición de tomate bajo condiciones controladas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Medina, L., O. Monsalve y A. Forero. 2010. Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 135: 109-125.
- Ramos Agüero, D., A. Terry Alfonso y L. Elein. 2014. Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Cultivos Tropicales, vol. 35(4), pp. 52-59.
- Van, Y., C. Tin, J. Jaromír, L. Suan, M. Roji and C. Woh. 2018. Evaluation of Effective Microorganisms on home scale organic waste composting. Journal of Environmental Management 216: 41-48.



Medición del estado agroecológico de las musas a través de una metodología rápida para evaluar la sustentabilidad

José Castillo S.*
Doris Blanco
Melvin Said O.
Starling Rodríguez R.
Edward Manzanilla
Jairo Loiza

*INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Gerencia de Desarrollo Tecnológico.
castilloalex0807@gmail.com

La agricultura convencional ha contribuido enormemente en el deterioro de los suelos, aumento de la contaminación ambiental y daños en la salud humana, debido a que depende generalmente de insumos foráneos provenientes de paquetes tecnológicos de otras latitudes. Dicho modo de producción está basado en el monocultivo, mecanización intensiva y aplicación de agroquímicos, así como el uso de transgénicos, lo que ha traído como consecuencia la aparición de nuevas plagas más resistentes, pérdida de la biodiversidad y la soberanía agroalimentaria. En contra parte a este modo de producción surge la agroecología, basado en un manejo orgánico causando el menor daño al ambiente, del suelo y haciendo énfasis en la salud humana.

Como forma de evaluar el estado agroecológico de las unidades de producción surge esta metodología de medición, la cual es utilizada en el cultivo de café, además es factible para evaluar otros cultivos y de esta forma lograr inferir en la sustentabilidad tanto en el presente como en el futuro.

También permite conocer que tan cerca o distante se encuentra la unidad de producción a un modelo agroecológico, mediante un manejo orgánico, respetando la biodiversidad, con el menor daño al suelo, ambiente y hombre, utilizando recursos autóctonos propios de la unidad de producción y la no aplicación de agroquímicos y fertilizantes sintéticos.

Esta metodología fue diseñada por algunos profesionales y Asociaciones de Productores Orgánicos de Turrialba (APOT), en el cultivo de café (Costa Rica), los cuales discutieron los indicadores a evaluar y pusieron en práctica esta metodología, la cual, se

adapta a otros cultivos, entre ellos las musáceas, es de allí que se utilizó para esta investigación.

Este estudio tiene como finalidad evaluar la sustentabilidad de una parcela cultivada con musáceas de aproximadamente 1.000 m², ubicada en la Unidad de Producción Socialista de Semillas (UPSS - GDT) en los espacios del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria (Ceniap), del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) estado Aragua, con una densidad de siembra de 2,5 mts/hilera y 2,5 mts/plantas.

Actualmente, predomina el cultivo de Clon triploides Musa AAA (Cavendish) Pinneo gigante y otros clones en menor escala, estas musáceas generalmente comparten el área con otros cultivos asociados tales como maíz, hortalizas y algunas especies forestales, frutales, entre otros.

El riego depende de aguas blancas de acueductos provenientes de la Universidad Central de Venezuela (UCV), a partir de una tubería de riego de 1/2 pulg, que cae a un tanque subterráneo pequeño, donde se surte para el riego por gravedad a los cultivos. Se tiene previsto medir 20 indicadores de la sustentabilidad mediante una metodología de evaluación rápida, adaptada al cultivo de las musas, basada en la medición de indicadores de calidad del suelo y salud del cultivo.

Los indicadores que se utilizan comúnmente permiten conocer el suelo en lo que se refiere a la actividad biológica y propiedades tanto físicas, como químicas, de tal manera que mida los cambios en el suelo y sean sensible a los cambios climáticos, fácil de evaluar para los interesados en conocer el

estado del suelo y tomar la decisión más aceptada, (NRCS, 2004; Etchevers *et al.*, 2009).

Los indicadores utilizados son sencillos y rápidos en su evaluación, tanto los de calidad del suelo, como los de salud del cultivo. Con los resultados a obtener en campo, se puede inferir en el estado agroecológico de la unidad de producción y así hacer las recomendaciones necesarias y enmiendas en los puntos críticos, donde se detecta las mayores deficiencias y limitantes al verificar el modelo gráfico de la amoeba.

Siguiendo la metodología agroecológica

Se evaluó la sustentabilidad con la metodología agroecológica rápida, utilizada en sistemas de policultivo referenciales con café, dicho método también es factible para la medición de la sustentabilidad en musáceas, es útil para estimar la calidad del suelo y la salud del cultivo, por tal motivo permite conocer su estado agroecológico.

Los indicadores para medir la calidad del suelo fueron: estructura, compactación e infiltración, profundidad, estado de residuos, coloración, olor, materia orgánica, retención de humedad, desarrollo de raíces, cobertura, erosión y actividad biológica. Considerando que “los indicadores biológicos integran una gran cantidad de factores que afectan la calidad del suelo, como la abundancia y los subproductos de los macro invertebrados” (Karlen *et al.*, 1997).

Mientras que “la calidad física del suelo se asocia con el uso eficiente del agua, nutrientes y pesticidas, lo cual reduce el efecto invernadero” (Navarro *et al.*, 2008); los indicadores para medir la salud del cultivo fueron: apariencia del cultivo, crecimiento, resistencia, tolerancia al estrés, incidencia de enfermedades, competencia por maleza, rendimiento actual o potencial, diversidad genética, vegetal y sistema de manejo.

Para obtener los resultados se construyeron diagramas tipo amoeba, los cuales permitieron visualizar el estado general de la calidad del suelo y salud del cultivo, cada indicador se estima de forma separada y se le asigna un valor de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor medio y 10 el valor deseado), de acuerdo a las características que presenta el suelo o el cultivo y los atributos a evaluar para cada indicador y realizar las gráficas utilizando la amoeba como referencia de los valores, la cual, mientras más se aproxime al círculo es mayor sustentabilidad del agroecosistema.

En los Cuadros 1 y 2 se especifican las características que debe tener cada indicador de la calidad del suelo y salud del cultivo para obtener la puntuación acorde.

De esta forma se puede concluir a partir de la puntuación que resultó de los indicadores en campo y verificar si el valor encontrado está por debajo o por encima del umbral de sustentabilidad.

Cuadro 1. Indicadores de calidad de suelo. Características y valores correspondientes.

Indicadores	Características y valores establecidos
Estructura	Suelo polvoso, sin gránulos visibles (1).
	Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave (5).
	Suelo friable y granular, los agregados, mantienen la forma después de aplicar presión suave, aún humedecidos (10).
Compactación e infiltración compacto	Se anega (1).
	Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente (5).
	Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente (10).
Profundidad del suelo	Subsuelo casi expuesto (1).
	Suelo superficial delgado, con menos de 10 centímetros (5).
	Suelo superficial más profundo, con más de 10 centímetros (10).

Indicadores	Características y valores establecidos
Estado de residuos	Presencia de residuos orgánicos que no se descomponen o lo hacen muy lentamente (1).
	Se mantienen residuos del año anterior, en proceso de descomposición (5).
	Residuos en varios estados de descomposición, residuos viejos bien descompuestos (10).
Color, olor y materia orgánica	Suelo pálido, con mal olor o químico, y no se observa la presencia de materia orgánica o humus (1).
	Suelo pardo claro o rojizo, con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus (5).
	Suelo negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus (10).
Retención de humedad	Suelo se seca rápido (1).
	Suelo permanece seco durante la época seca (5).
	Suelo mantiene humedad durante la época seca (10).
Desarrollo de raíces	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas (1).
	Raíces con crecimiento limitado, se observan algunas raíces finas (5).
	Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas, con abundante presencia de raíces finas (10).
Cobertura de suelo	Suelo desnudo (1).
	Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva (5)
	Más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta (10).
Erosión	Erosión severa, se nota arrastre de suelo, presencia de cárcavas y canalillos (1).
	Erosión evidente, pero poca (5).
	No hay mayores señales de erosión (10).
Actividad biológica	Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o invertebrados (insectos, arañas entre otros; 1).
	Se observan algunas lombrices y artrópodos (5).
	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10).

Cuadro 2. Indicadores de salud de las plantas en musáceas. Características y valores correspondientes.

Indicadores	Características y valores establecidos
Apariencia	Cultivo clorótico o descolorido, con signos severos de deficiencia de nutrimentos (1).
	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones (5).
	Follaje verde intenso, sin signos de deficiencia (10).

Indicadores	Características y valores establecidos
Crecimiento del cultivo	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Muy poco crecimiento de nuevo follaje (1).
	Cultivo más denso, pero no uniforme, con crecimiento nuevo y con ramas y tallos aún delgados (5).
	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes (10).
Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, plagas, otras.)	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés (1).
	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente (5).
	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida (10).
Incidencia de enfermedades	Susceptible a enfermedades, más del 50% de plantas con síntomas (1).
	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos (5).
	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves (10).
Competencia por malezas	Cultivos estresados dominados por malezas (1).
	Presencia media de malezas, cultivo sufre competencia (5).
	Cultivo vigoroso, se sobrepone a malezas, o malezas chapeadas no causan problemas (10).
Rendimiento actual o potencial	Bajo con relación al promedio de la zona (1).
	Medio, aceptable con relación al promedio de la zona (5).
	Bueno o alto, con relación al promedio de la zona (10).
Diversidad genética	Pobre, domina un solo clon de musa (1-4).
	Media, dos clones (5-8).
	Alta, más de dos clones (10).
Diversidad vegetal	Monocultivo sin sombra (1).
	Con solo una especie de sombra (5).
	Con más de dos especies de sombra, e incluso otros cultivos o malezas dominantes (10).
Diversidad natural circundante	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera (1).
	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural (5).
	Rodeado al menos en un 50% de sus bordes por vegetación natural (10).
Sistema de manejo	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos (1).
	En transición a orgánico, con sustitución de insumos (5).
	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos (10).

Hallazgos del estudio en campo

Al estimar la calidad del suelo utilizando el método agroecológico rápido para evaluar la sostenibilidad en la unidad de producción de musáceas, utilizando indicadores del suelo como estructura, profundidad, infiltración, color, desarrollo de raíces, erosión y actividad biológica, podemos concluir que la unidad de producción tiende a tener valores que le dan rango de sustentabilidad, (Cuadro 3 y Figura 1).

Así podemos verificar valores aceptables en la escala que indican la buena profundidad de este suelo, permitiendo una alta exploración de la raíces, una buena aireación y retención de humedad, un suelo sin compactación que permite una buena infiltración debido a la textura franco arenosa que presenta.

Sin embargo requiere de riego en época de sequía, presenta una alta cobertura de hojas secas en grado de descomposición, esto le permite al suelo protegerse de la evaporación, así como de la erosión, tanto hídrica como eólica, de allí que el suelo se mantenga estable y con una muy buena estructura. También la coloración oscura del suelo indica la alta presencia de materia orgánica, un pH neutro dentro de los valores aceptables para la mayoría de los cultivos, Foto 1.



Foto 1. Riego de los hijuelos de plantas madres.

Además, la presencia de lombrices y microorganismos dan muestra de la alta actividad biológica que presenta el suelo, denotando que es un suelo vivo en constante interacción suelo-planta-microorganismo.

El valor promedio obtenido para los indicadores de la calidad del suelo fue de 9,3 puntos, este valor es muy por encima de 5 y cercano al límite superior, indicando los atributos que posee el suelo de esta unidad de producción, por lo que tiene alta tendencia a la sustentabilidad en el tiempo a través de un buen manejo, Foto 2.



Foto 2. Conglomerado de materia orgánica para la preparación del compost.

Al analizar la salud del cultivo siguiendo la metodología de la medición rápida de la sustentabilidad, con indicadores como la apariencia, crecimiento, resistencia al estrés, la diversidad tanto genética como vegetal y la incidencia de plagas y enfermedades, así como la productividad, se puede verificar la gran diversidad que existe en la unidad de producción, lo que le da un carácter de estabilidad y resistencia del agroecosistema ante las condiciones adversas de estrés y también ante el ataque de plagas y enfermedades.

Además, la incidencia de malezas se encuentra en un nivel de daños que no afectan la producción del cultivo y esto se denota en la apariencia del cultivo, la cual se observa saludable, con una coloración verde intensa de las hojas y un buen desarrollo vegetativo, buen vigor, desarrollo radicular y no se observan deficiencias nutricionales a simple vista, (Foto 3 a y b, Cuadro 4 y Figura 2).

Resultados en campo

Cuadro 3. Calidad del suelo.

Indicador	Valor en campo	Observación
Estructura	08	Mantiene la forma después de aplicar presión suave, aun humedecidos.
Compactación e infiltración	09	El agua se infiltra fácilmente.
Profundidad del suelo	10	Suelos con más de 10 centímetros de profundidad sin resistencia a la penetración de las raíces.
Estado de residuos	09	Residuos bien descompuestos.
Color olor y materia orgánica	09	Suelo de color negro o color café, olor a tierra fresca.
Retención de humedad	09	Permanece seco durante la época seca.
Desarrollo de raíces	10	Raíces con buen desarrollo y saludables.
Cobertura del suelo	09	El suelo posee alta cobertura en más del 80% de su área.
Erosión	10	No hay muestras de erosión.
Actividad biológica	10	Alta presencia de lombrices e invertebrados, túneles.

Valor promedio en campo: 9,3

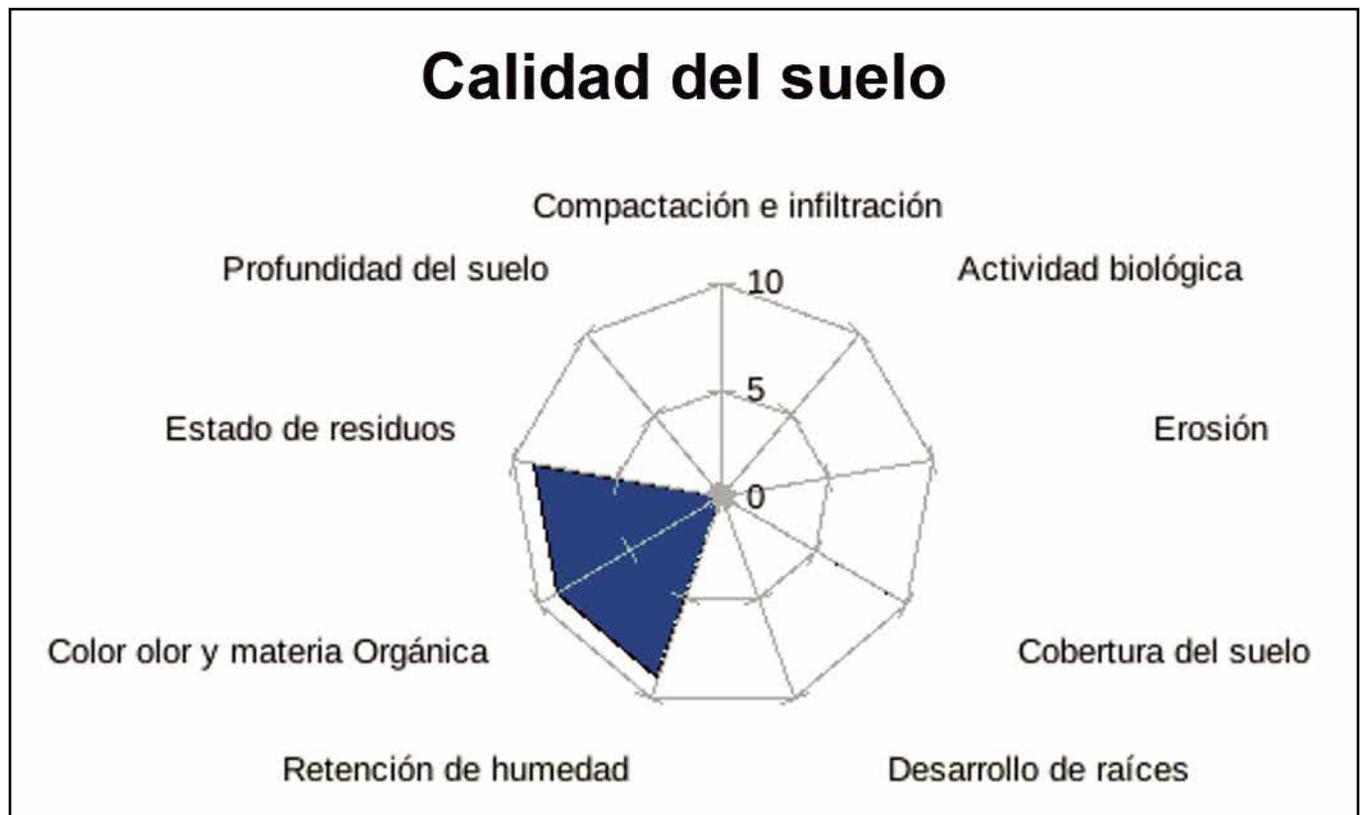


Figura 1. Calidad del suelo.

Cuadro 4. Salud del cultivo

Indicador	Valor en el campo	Observación
Apariencia	10	Presenta buena coloración verde intenso y un buen vigor.
Crecimiento del cultivo	08	Posee un gran desarrollo foliar, buen grosor del tallo y gran magnitud de longitud y diámetro radicular.
Resistencia o tolerancia al estrés	10	El cultivo se recupera fácil ante un estrés de sequía.
Incidencia de plagas y enfermedades	08	Se observa daño por picudo pero un % muy bajo de infestación.
Competencia por malezas	10	El control es manual no hay mayor competencia.
Rendimiento actual o potencial	05	Producción aceptable para lo esperado de los clones sembrados.
Diversidad genética	10	Hay tres clones: Musa AAB (Silk) Cambur manzano, Musa ABB (Bluggoes) Topocho Pelipita y Musa AAA (Cavendish) Pinneo gigante.
Diversidad vegetal	10	Existe diversidad de cultivos gramíneas, arbustos y algunos árboles.
Diversidad natural circundante	10	Presencia de árboles circundando a las musáceas tales como mango, jobo, mamón, entre otras.
Sistema de manejo	8	En transición a agroecológico.

Valor promedio en campo: 8,9.

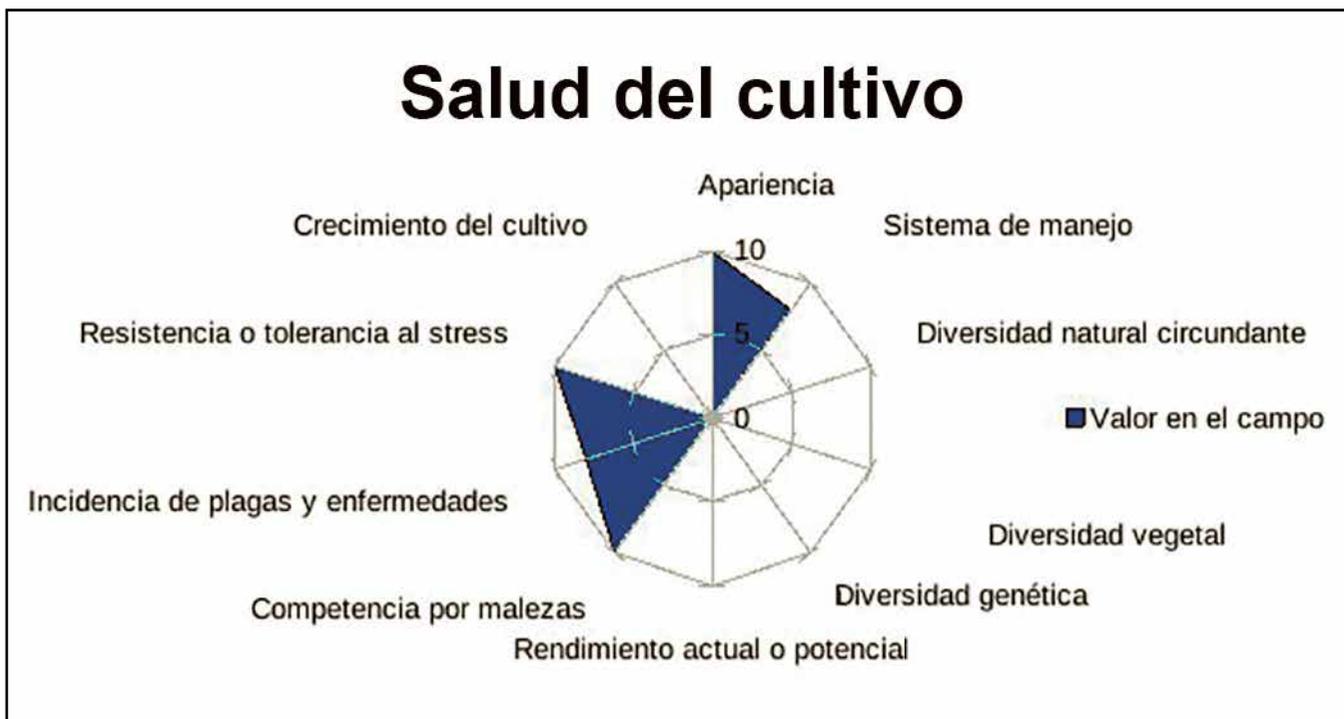


Figura 2. Salud del cultivo.



Foto 3 a y b. Medición del área foliar y diámetro del tallo.

Todos estos indicadores de salud del cultivo hacen concluir que gozan de buena salud y se refleja en el valor promedio 8,9 puntos, esto nos indica que el sistema de producción de musas de esta unidad de producción está por encima del umbral de sustentabilidad, lo cual, refleja que tiende a ser sustentable en el tiempo, siempre y cuando se mantenga un manejo apropiado y eficiente en función del suelo y la atención al cultivo, Foto 4.



Foto 4. Corte del pseudotallo verificando la sanidad del cultivo.

Consideraciones finales

El modelo de producción hacia la agroecología es fundamental para recuperar los suelos que han sido mal manejados y tratados a base de agroquímicos, exceso de mecanización y un mal uso de las cuencas hidrográficas, así como de no respetar la biodiversidad, sinergia y mantener el equilibrio del agroecosistema.

De allí, la importancia de la transición a un modelo más amigable con el ambiente y que contribuya con la salud humana. Estos sistemas agroecológicos se deben tomar como referencia, ya que, son sustentables, se pueden comparar con otros sistemas agotados para hacerle los correctivos necesarios y detectar las deficiencias en los indicadores, reconociéndolas a partir de esta metodología, muy fácil de realizar y donde los resultados se consiguen de forma rápida, en comparación con otros métodos que requieren más destreza y tiempo. La calidad del suelo es dinámica y puede cambiar en corto plazo, de acuerdo con el uso y prácticas de manejo sustentable para conservarlo en el tiempo.

Con los resultados que obtuvimos en la medición de los indicadores tanto de la calidad del suelo como de salud del cultivo, podemos inferir en algunos indicadores que necesitan estudiarlos con más detenimiento para buscar la solución más aceptable, tanto económica como agroecológicamente. En caso de detectar incidencias de plagas, ejemplo, el picudo (*Cosmopolites sordidus*), se recomienda controlarlo con el uso de trampas y agregarle *Beauveria bassiana*, implementar el uso del compost como fuente de materia orgánica que contribuya con la consistencia de la estructura y mejore la fertilidad del suelo y así mejorar la producción, de tal manera que se complete la transición hacia lo agroecológico.

Bibliografías consultadas

- Altieri, M. y C. Nicholls. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* No. 64 p. 17 - 24.
- Etchevers J., C. Hidalgo, M. Vergara, M. Bautista y J. Padilla. 2009. Calidad de suelo: conceptos, indicadores y aplicación en agricultura. En: López-Blanco J. y Rodríguez - Gamino M. de L. 2009. Desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México UNAM Colección Geografía para el siglo XXI. Serie Libros de Investigación, No. 3. 196 p.
- Karlen, D.L., M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline, R. F. Harris and G. E. Schuman Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America J.* 61:4. 1997.
- Navarro, A., B. Figueroa, M. Martínez, F. González y E. Salvador. Indicadores físicos del suelo bajo labranza de conservación y su relación con el rendimiento de tres cultivos. *Agricultura Técnica en México.* 34 (2):151. 2008.

Análisis de los Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural (ESIASC)

Teomary Pérez

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Gerencia General, estado Aragua.
Correo electrónico: teomaryan@gmail.com

El intenso crecimiento demográfico e industrial, la falta de estrategias de planeación y manejo, así como el desconocimiento del valor ecológico y socioeconómico de los ecosistemas, han inducido graves problemas de contaminación e impacto ambiental y la pérdida de valiosos recursos naturales y económicos en todo el mundo.

Es por ello, que el problema ecológico y la crisis ambiental surgen del hecho de que los seres humanos pueden intervenir activamente el medio para satisfacer sus necesidades y a través de eso, están causando mucho daño al medioambiente y a todos los seres vivos que dependen de ese entorno.

La pertinencia de las evaluaciones ambientales previas al desarrollo de los proyectos se manifiesta desde las últimas décadas del siglo XX a nivel mundial en eventos como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el ambiente.

Desde esos espacios de debate, se incorpora la evaluación de impacto ambiental como principio de la Agenda 21, como estrategia de la revisión de la degradación ambiental, producto de las actividades antropicas sobre medios acuáticos, terrestres, aéreos, biodiversidad, cultural y vida social del ser humano, que se ha visto desmejorada por la presencia de diversos agentes de contaminación.

La protección al ambiente es una de las acciones prioritarias en este siglo, debido a la toma de conciencia ambiental adquirida por los ciudadanos del mundo en general, que han entendido que sólo con el uso responsable de los recursos aportados por la naturaleza, la humanidad podrá lograr el desarrollo sustentable de sus actividades.

Generalidades

El marco jurídico de la República Bolivariana de Venezuela establece la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental y sociocultural para todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas, a los fines de verificar el cum-

plimiento de las disposiciones ambientales contenidas en la normativa legal vigente y determinar los parámetros ambientales que conforme a la misma deban establecerse para cada programa o proyecto.

De esta manera, se propicia el equilibrio y la sustentabilidad ambiental, desde una perspectiva sistémica en el que intervienen, no sólo los elementos bióticos y abióticos, sino también componentes socioculturales.

Se formulan estudios orientados a predecir y evaluar los efectos del desarrollo de una actividad sobre los componentes del ambiente natural y social, además de proponer las correspondientes medidas preventivas, mitigantes y correctivas, a los fines de verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales contenidas en la normativa legal vigente en el país y determinar los parámetros ambientales que conforme a la misma deban establecerse para cada programa o proyecto.

De acuerdo a lo expresado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), la Evaluación de Impacto Ambiental es: Un instrumento de gran aplicación en la sociedad actual y que cumple un papel muy importante en la definición de la sociedad y el medio ambiente contemporáneo. Se ha convertido en la actualidad en uno de los principales instrumentos preventivos para la gestión del medio ambiente, Figura 1.

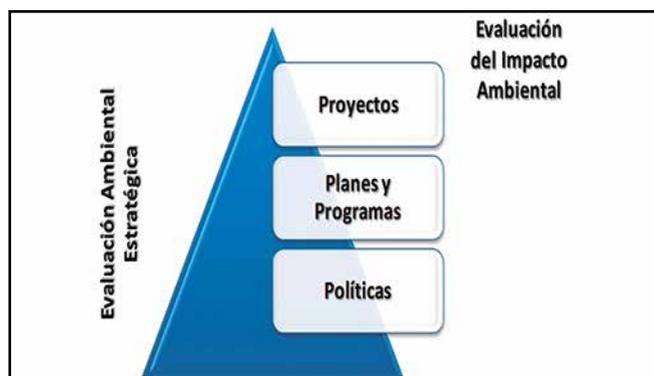


Figura 1. Evaluación de impacto ambiental.

Fuente: Pérez, 2015.

En este sentido, este instrumento es esencial para la gestión del medio ambiente, ya que, la sociedad podrá disponer de una elevada calidad ambiental, la cual se encontrará más adaptada a su desarrollo y circunstancias, tanto económicas como sociales.

Según Tercco Mario, L. (2006), indicó que: En 1969, en los Estados Unidos, fue el año en que se institucionalizó formalmente la evaluación de impacto ambiental en la legislación federal de ese país: Ley Nacional de Política Ambiental (National Environmental Policy Act). Cabe señalar que, muy pocos países siguieron esta orientación, entre ellos Nueva Zelanda, Australia y Canadá. La normativa de este último país, en particular, en materia de procedimiento de EIA se destaca por su amplio enfoque, abarcando una extensa escala de necesidades y objetivos.

El propósito de esta norma era el perfeccionamiento del procedimiento administrativo, a fin de mejorar la calidad de toma de decisiones desde la perspectiva ambiental y social, por lo tanto, en estos países no se trataba de mejorar la calidad del proceso de toma de decisiones a través del perfeccionamiento del procedimiento administrativo, sino a través de las mejoras continuas de la calidad y cantidad de información técnica y así ampliar la base de conocimiento para la toma de decisión por parte de la autoridad pertinente.

Componentes (Acciones correctivas)

La correcta evaluación de un determinado impacto ambiental pasa necesariamente por una valoración del elemento ambiental afectado, del efecto producido en dicho elemento ambiental y del efecto que tiene este cambio sobre la calidad ambiental.

La situación ambiental que se presenta en los países que conforman América Latina y el Caribe es cada día más inquietante, ya que, las regiones en su mayoría son ricas en inmensos recursos naturales, así como en biodiversidad, aunque por muchos esfuerzos de estos gobiernos, su deterioro es cada vez mas grande.

Seguidamente, el profesor Ricardo Cuberos M, (2010), indicó que un EIASC debe ser un estudio integral orientado a predecir los efectos del desarrollo de una actividad sobre los diferentes componentes del ambiente natural y social, con la finalidad de establecer medidas correctivas.

Por lo tanto, este instrumento o herramienta fue concebido para el análisis y posterior toma de decisiones a través de la evaluación de todas las actividades involucradas en el ambiente y de existir algún tipo de error poder presentar las medidas preventivas, mitigantes y correctivas, a los fines de verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales contenidas de la normativa legal vigente en el país.

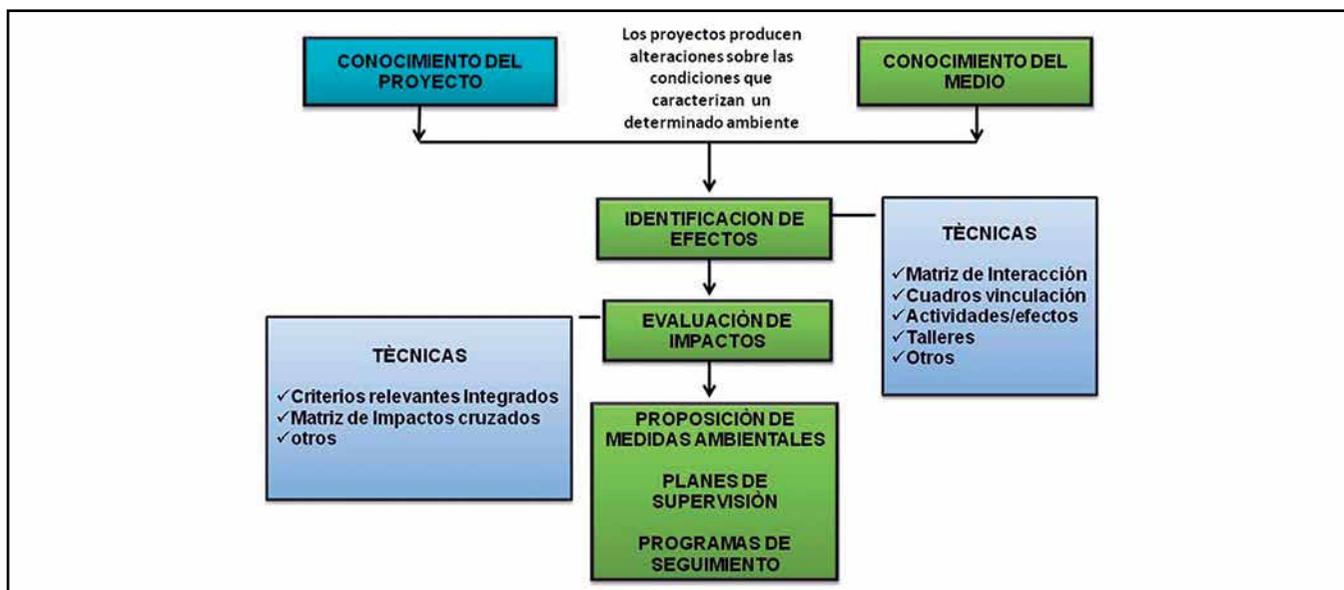


Figura 2. Ejecución Estudio de Impacto Ambiental Sociocultural.

Fuente: Decreto 1.257. Normas sobre Evaluación de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente, 2006.

En este sentido, Camacho, 2010, expresa que las medidas correctivas “se ejecutan a fin de enmendar el impacto de una vez que se producen, y consiste en llevar al medio afectado a una situación similar a la precedente”.

De acuerdo a lo citado anteriormente, es importante señalar que la valoración de estos impactos se efectúa mediante indicadores ambientales que permiten medir de manera cuantitativa o cualitativa los efectos producidos en el medio ambiente y es desde allí, que se deduce la necesidad o no, de llevar a cabo medidas protectoras o correctoras correspondientes.

La evaluación de impacto ambiental en Venezuela

La evaluación de impacto ambiental en Venezuela se ha caracterizado según lo cita OPAD-DDHH. Organización de Apoyo. Promoción y Difusión de Derechos Humanos. (2010) como:

La vocación ambiental del Estado Venezolano, ha sido evidente y reconocida a nivel latinoamericano, aún cuando la Constitución de la República de Venezuela no lo establecía como un derecho consagrado para los venezolanos; no obstante, se hizo realidad con la reciente aprobación de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en la cual se establecen por primera vez los derechos ambientales.

Es necesario señalar que, a través del tiempo, la política en materia ambiental en nuestro país, está sustentada jurídicamente a través de la carta magna, así como a través de diversos acuerdos internacionales suscritos, los cuales han demostrado que Venezuela actualmente es un gran defensor de las causas ambientalistas, representado un gran cambio en materia ambiental en nuestro país y que si se requiere mejorar la calidad de vida de los ciudadanos es obligatorio garantizar la protección del ambiente.

Siguiendo este mismo orden de ideas, debemos afirmar que, a través de la degradación de las aguas marino-costeras de Venezuela, es un buen ejemplo de tales impactos ambientales negativos para el país. Las continuas descargas de aguas residuales domésticas e industriales, así como aquellas deri-

vadas de actividades agrícolas y petroleras, han incidido notoriamente en su deterioro, situación que se ha visto agravada con la descarga de sustancias tóxicas, incluyendo residuos altamente peligrosos en las diferentes áreas de nuestro país.

Considerando que somos un país productor de petróleo y otras áreas energéticas, los impactos ambientales derivados de la explotación de los recursos energéticos, es una de las tantas causas de la degradación de nuestro ambiente y recursos naturales, puesto que, la principal industria generadora de recursos económicos en Venezuela es la petrolera, pero posiblemente no se ha reflexionado lo suficiente sobre el verdadero costo de esta riqueza.

En Venezuela, los derrames de petróleo en el Lago de Maracaibo, en el Golfo de Maracaibo y en las zonas costeras vecinas, han ocurrido desde el mismo momento en que se iniciaron las actividades petroleras y han aumentado paralelamente con la expansión de las explotaciones. Los volúmenes descargados accidentalmente, de manera inadvertida, varían mucho de un año a otro y las cifras son imprecisas el daño causado por estas, Foto.



Foto 1. Personal de PDVSA en tareas de limpieza de derrames de petróleo. Lago de Maracaibo, enero 2023.

Fuente: Ministerio de Ecosocialismo de Venezuela.

David Tarazona / Mongabay.

La combustión de gases hidrocarburos, como los quemadores de gas natural del Zulia, en presencia de la luz solar reacciona formando sustancias más complejas como el nitrato de peroxiacilo, el cual, es un irritante de la vista, representando una de las tantas consecuencias de tales impactos negativos para nuestros recursos.

Así como el uso y extracción irracional de estas importantes fuentes energéticas, han conducido a su agotamiento en unas cuantas décadas, lo que ha obligado al desarrollo de nuevos combustibles o fuentes de energía alternativas, una de estas, es el carbón. Existen grandes yacimientos en muchas regiones del planeta, pero la extracción y la quema del carbón también acarrea problemas en el ambiente, pues, al igual que el petróleo, su combustión produce dióxido de azufre que al combinarse con el agua de las nubes forma ácido sulfúrico, que cae con la lluvia, produciendo el fenómeno llamado lluvia ácida.

Entre las consecuencias más graves que tenemos, está representada por el alto grado de contaminación del aire, aguas y suelo, a causa del uso de máquinas y técnicas que son empleadas para la extracción de estos minerales. Por lo tanto, el proceso de la minería, contribuye enormemente a los altos índices de contaminación del aire mediante los gases tóxicos generados por las máquinas excavadoras. Otro impacto ambiental, pocas veces reseñado como tal, es la deforestación, la cual alcanza en Venezuela cifras alarmantes de acuerdo a organizaciones internacionales como la FAO. Recordemos que nuestro país ha perdido alrededor del 40% de su cobertura vegetal original.

Sabemos que la solución para remediar las consecuencias de los impactos ambientales posee un alto valor económico, pero también estamos convencidos de que es posible, siempre y cuando exista la voluntad, tecnología y capacidad técnica de nuestros gobernantes para resolverlo antes de que sea demasiado tarde, después de todo Venezuela aun es un país rico y de todos nosotros dependerá de que en un futuro sigamos en esa posición.

Con todo esto, la protección al ambiente es una de las acciones prioritarias en este siglo, debido a la toma de conciencia ambiental que deben adquirir todos los ciudadanos, los cuales han entendido que sólo con el uso responsable de los recursos aportados por la naturaleza, la humanidad podrá lograr el desarrollo sustentable de sus actividades en el tiempo.

El marco jurídico de la República Bolivariana de Venezuela, establece la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental y sociocultural para todas las actividades, que sean susceptibles de generar daños a los ecosistemas, a los fines de verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales que

se encuentran contenidas en la normativa legal vigente y así poder determinar los parámetros ambientales que conforme a la misma deban establecerse para cada programa o proyecto, Figura 3.



Figura 3. Marco Jurídico Ambiental.

Fuente: Pérez, 2015

Reflexiones

Los Estudios de Impacto Ambiental y Socio Cultural (ESIASC) se pueden definir, como mecanismos que permiten el direccionamiento de recursos y ejecución de acciones en los proyectos con criterios de sustentabilidad socio ambiental. La ejecución de estos estudios gravita en la formulación de los planes de supervisión ambiental, los cuales deben ser parte integrante de los ESIASC.

Al respecto, Sfera Proyecto Ambiental, 2013, señala que, dentro de su contenido general, se estructuran de la siguiente manera:

- Descripción general del proyecto y exigencias previsible en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidad de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Evaluación de los efectos previsible directos o indirectos del proyecto sobre la población, fauna, flora, suelo, aire, agua, factores climáticos, paisaje y bienes materiales, incluido el patrimonio histórico-artístico y arqueológico.

- Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
- Plan de seguimiento ambiental. Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. Informe, en su caso, de las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

Consideraciones finales

En nuestra legislación, la exigencia de los estudios de impacto ambiental constituye una garantía constitucional de que los proyectos, actividades u otras susceptibles de causar daños a los bienes ambientales, deben ser acompañados de un estudio de impacto ambiental y socio-cultural. Por tanto, cualquier ciudadano, asociación o comunidad puede oponerse legítimamente a su ejecución, pues los bienes ambientales se encuentran tutelados por la misma, ya que, consagra en su texto el deber de Estado de proteger el ambiente y el deber y derecho de cada generación de protegerlo en beneficio de sí mismas y del futuro.

Bibliografía consultada

- Camacho C. 2010. Ambiente y Confortabilidad en el Ámbito Urbano. Unidad III. Impacto Ambiental y Reglamentación Ambiental Urbana. Universidad del Zulia. Facultad de Arquitectura y Diseño. Instituto de Investigación IFAP. Zulia.
- Cuberos R. M. 2010. Ambiente y Confortabilidad en el ámbito Humano. Unidad III. Impacto Ambiental y Reglamentación Ambiental Urbano. México. Website: <https://es.wikipedra.org>.
- Decreto número 1.257. "Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente". Marzo 13, 1996.
- Espinoza G. 2007. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. La Evaluación del Impacto Ambiental Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable. México.
- Ley Orgánica del Ambiente. 2006. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. Numero 5.833. Extraordinaria. Diciembre 22, 2006.

Serie de Manuales



Avenida Universidad vía El Limón, Maracay estado Aragua
Teléfono: (58) 243 2404779
Visitenos en la página: <http://www.inia.gob.ve>

Experiencia del cultivo de yancín en el estado Bolívar, Venezuela

Ernesto Martínez*
Aristides Rodríguez
Yanira Ramos
Andrés Gil

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, estado Bolívar
 *Correo electrónico: iniabolivar@gmail.com

Debido a lluvias adversas, dependencia de agroquímicos, mecanización de las labores agrícolas, acaparamiento de productos terminados y especulación en los precios, ha aumentado la demanda de productos agrícolas alternativos como las musáceas: plátano, topocho y cambur, así como yuca, ñame y yancín en el caso de raíces y tubérculos. Esto sucede en contraste con los cereales tradicionales como el trigo, maíz y arroz, y ofrece la oportunidad de diversificar la dieta del venezolano incorporando diferentes tipos de carbohidratos en lugar de solo los convencionales.

Para diciembre de 2016, se reportó la cantidad de 1.490,89 hectáreas sembradas en raíces y tubérculos, representando el 7,38% del total (20.205,58 ha), de la superficie establecida durante el ciclo 2015-2016 en el estado Bolívar, Venezuela. Solamente, 150,90 ha fueron sembradas de yancín para el mencionado ciclo; lo cual representó, el 10% (2.041,70 t) de esta categoría en el territorio bolivarense. (MPPAPT-Bolívar, 2016).

En tal sentido, se realizó un estudio exploratorio, a objeto de evidenciar ciertos aspectos de interés sobre el yancín como: el origen del cultivo, forma de propagación, bondades, localización en la región, características de la producción, procesamiento y comercialización, a fin de aportar información de utilidad para la adopción y aprovechamiento de este producto cultivado en la entidad federal.

Origen, propagación y bondades del cultivo de yancín

La malanga o taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), agrupa dos variedades botánicas: por un lado, *C. esculenta* var. *esculenta*, conocida también como dasheen y llamada yancín en el estado Bolívar (Foto 1a); y por otro lado, *C. esculenta* var. *antiquorum*, conocida como eddoe, papa china u ocumo chino

(Foto 1b). Estas plantas pertenecen a la familia de las Aráceas y son herbáceas monocotiledóneas originarias del sureste asiático, específicamente de Papúa Nueva Guinea, que es su principal centro de diversidad, según Fajardo *et al.* (2007).



Foto 1. a) Cormos de yancín y b) cormos de ocumo chino.

El mismo autor señala que, el cultivo es de propagación vegetativa, los agricultores usan los cormelos (Foto 2a), pero también se puede utilizar trozos de

cormo, es decir, porciones de la zona cortical (Foto 2b), como semilla botánica. La primera es la práctica más utilizada por los cultivadores de este rubro.



Foto 2. a) Propagación vegetativa por cormelo y b) trozos de cormo.

En un ensayo exploratorio realizado en octubre de 2016 en el municipio Caroní, se observó la emergencia de cormelos de diferentes pesos sembrados en bolsas de polietileno. Estos se agruparon de acuerdo al peso, en tres grupos: lote I: de 5 a 10 gramos; lote II: 20 a 50 gramos y lote III: 60 a 100 gramos, luego se sembraron a 2 centímetros de profundidad en un sustrato preparado de tierra negra y arena en proporción 1:1, respectivamente; seguido de la aplicación de riego en el momento de la siembra y cada 3 días consecutivo. El registro de las observaciones de emergencias se realizó cada 3 días hasta los 15 días. Los resultados se señalan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Días para la emergencia (%) de cormelos de yacín.

Peso de Cormelo (g)	Día					Total	Emergencia (%)
	03	06	09	12	15		
5-10	0	2	3	3	1	9	75
20-50	0	1	7	3	1	12	100
60-100	0	1	7	4	0	12	100
Total	0	4	17	5	3	33	91,67

Los cormelos del lote III, emergieron el 100% en un lapso de 12 días después de la siembra (dds), seguido del lote II con igual porcentaje a los 15 dds y finalmente el lote I con el 75%, lo que representó un 91,67% de emergencia del total (36) de los cormelos germinados en el ensayo, (Foto 3).

En otra experiencia indagatoria efectuada en marzo de 2017, en el municipio Heres, pero esta vez, se observó la emergencia de yemas sembradas en bolsas de papel periódico. Los trozos fueron tomados de la corteza del cilindro central del cormo (Foto 4a), para luego sembrarlos a 1 centímetro de profundidad en un sustrato preparado con tierra negra y arena en proporción 1:1 (Foto 4b), seguidamente aplicar el riego correspondiente al momento de la siembra y de acuerdo al requerimiento; finalmente contabilizar la emergencia cada 7 días durante 28 días consecutivos.

Los datos producto de la experiencia se señalan en el Cuadro 2.



Foto 3. Plántulas de yacín a 15 días después de la siembra.



Foto 4. a) Trozos de corteza de cormo y b) bolsas de papel periódico en vivero.



Foto 5. Emergencias de plántulas yacincin a los 14 días después de la siembra.

Cuadro 2. Días para la emergencia (%) de yemas de yacincin.

Días a la Emergencia	E	Fa	Emergencia (%)
07	0	0	0
14	17	17	56,67
21	10	27	33,33
28	0	27	0
Total	27	27	90

Leyenda: E: Emergencia; Fa: Frecuencia acumulada.

A los 14 días después de la siembra, emergió el 56,67% del total (30) de yemas en germinación (Foto 5), seguido del 33,33% a los 21, para un total del 90% de emergencia acumulada durante el ensayo.

Del ápice o parte superior del cormo, brotan de 10 a 20 hojas (Foto 6a), y de la corteza, yemas laterales (Foto 6b). De esta última, aparecen los cornelos pudiendo alcanzar su número de 10 a 12 nuevas plantas, (Foto 6c).





Foto 6. a) Macolla, b) yemas del cormo y c) cormelos de yacín.

El cormo es el órgano reservante principal de la planta, de formas que varían desde cónicos (Foto 7a), esféricos (Foto 7b) a cilíndricos (Foto 7c), IP-GRI, (1999).

El yacín se consume en acompañamiento de vegetales y carne de res, pollo o pescado, en el tradicional plato típico local “sancocho” (Foto 8a). Contiene, cuando esta cocido (Foto 8b), 101 calorías, 72,0 gramos de humedad, 1,0 gramos de proteína, 0,2 gramos de grasa, 26,1 gramos de carbohidratos totales, 2,4 gramos de fibra, 0,7 gramos cenizas, 26 miligramos de calcio, 42 miligramos de fósforo y 0,6 miligramos de hierro, Olivo (2012).





Foto 7. a) Forma cónica del corno de yancín, b) esférica y c) cilíndrica.

El ciclo del cultivo es anual y se cosecha a los 9 meses después de la siembra aproximadamente; prosperando en lugares con las siguientes características: climas cálidos, húmedos, con temperaturas que oscilen entre 25°C y 35°C, altitud que van desde los 0 a los 1.200 metros sobre el nivel del mar, suelos franco limoso o arcilloso, con altos contenidos de materia orgánica y pH de 5,5 a 6,5, Pérez, (2011).

Localización del cultivo en la región

En el municipio Sucre del estado Bolívar, se localizaron (Foto 9), en octubre 2016, siembras de entre 5 a 10 hectáreas; las cuales, fueron georeferenciadas con un equipo receptor GPS GARMIN, ubicándose en el eco-territorio A4, según la clasificación descrita por Rodríguez, *et al.* (2011). Los resultados se señalan en el Cuadro 3.



Foto 8. a) Yancín como ingrediente para la sopa y b) porciones para la cocción.

Cuadro 3. Registro georeferencial y altitudinal de localidades cultivada con yancín, en el estado Bolívar.

Municipio	Localidad	Coordenadas UTM	Altitud (msnm)	Eco-territorio
SUCRE	Tacuto	N07°20.149' W064°46.820'	84	A4
	La Zamura	N07°17.619' W064°41.808'	108	

Los factores climáticos de estas localidades exhiben precipitaciones que oscilan entre 700 y 1.600 milímetros de agua y de 4 a 8 meses húmedo al año. Esta zona se caracteriza por presentar pH menores a 6 y textura franco arcillosa. Laboratorio de Suelo CVG (2016).



Foto 9. Cultivos de yancín ubicados en el municipio Sucre del estado Bolívar.

Características productivas del cultivo

Este cultivo se establece al inicio del periodo de lluvia (mayo-junio) de forma transitoria posterior a la siembra de ñame. Una vez realizada la deforestación de bosque primario y quema, se debe seleccionar cormelos (Foto 10a) de cultivos anteriores de zonas aledañas. A estos se les cortan las hojas, luego se realiza la siembra directa en el suelo, sin ninguna desinfección, a una profundidad que oscila entre 10 y 20 centímetros y distancia aproximada de 1m x 0,5 m, entre planta e hilera, respectivamente, (Foto 10b).

El control de maleza se efectúa con herramienta manual (machete o escardilla), o equipo desmalezador. Esta práctica se realiza dos veces durante los primeros 4 meses de la siembra, para luego fertilizar con fórmula compuesta aplicándose entre las hileras de las plantas en pequeñas cantidades al voleo.

Los productores manifestaron, la no incidencia de plagas o enfermedades que afectara el cultivo. Sin embargo, Pérez (2011), reportó que, en cultivos comerciales de la región de Sinaloa en México, se presentaron ataques de trips y mosca blanca. En el primer caso, se controlaron con Cipermetrina (1 ml/litro de agua) y para el segundo, este no causó daños económicos significativos al cultivo.

La cosecha se realizaba con el uso de herramientas manuales (machete o pelín), cuando el cultivo alcanzaba la edad de 7 a 9 meses o de acuerdo a la demanda del producto. En la zona se logran rendimientos de hasta 15 t/ha, MPPAPT-Bolívar (2016).



Foto 10. a) Selección de cormelo y b) Siembra en campo de yancín.

Por su parte, Pérez (2011), indica que sembrado 25.000 plantas/ha a una distancia de 0,5m y 0,8m entre planta y entre hilera respectivamente, puede alcanzarse rendimientos de hasta 25 t/ha.

En comparación con el ocumo chino, en los sectores: La Acequia, San Miguel, El Veintiuno y Los Kilometro de Caripito, en el municipio Bolívar, estado Monagas, se obtuvieron rendimientos de 10 a 20 t/ha, Vilorio, *et al.* (2004). De igual manera, en el estado Delta Amacuro, parroquia Manuel Renaud, municipio Antonio Díaz, se alcanzó rendimiento que oscilaron entre 20 y 30 t/ha, Vilorio y Córdova (2008).

Cabe destacar que, el cultivo de yancín se establece en suelos con buen drenaje interno (Foto 11), a diferencia del ocumo chino, que se realiza en terrenos inundables.



Foto 11. Yacín establecido en suelos del sector la Zamura, municipio Sucre, estado Bolívar.

Comercialización y procesamiento

Después de la cosecha, (Foto 12a), independientemente de su tamaño (Foto 12b), se colocan en sacos y se distribuyen a través de intermediario para su comercialización en mercados comunales, locales, municipales, o trasladados a otras regiones dentro o fuera del estado (Foto 12c).



Foto 12. a) Cosecha en campo, b) diferentes formas, y c) comercialización de cormos de yacín.

Debido al contenido de almidón de 18% para el caso de la variedad morada (Foto 13a), por su coloración cuando esta cocido, y de hasta 20% la variedad blanca (Foto 13b), puede ser utilizada para reemplazar materia prima convencional como el maíz, ñame, yuca y papa, en la industria alimenticia como ingrediente en salsas, cremas, fideos, pasta, productos cárnicos, entre otros, Torres (2013).



Foto 13. a) Trozos de ocumo chino cocidos de coloración morado y b) de yacín con color blanco.

Consideraciones finales

El cultivo de yacín, por su forma de propagación, rendimiento, adaptabilidad a las condiciones de suelo, clima y manejo de la zona, poca dependencia de agroquímicos, consumo en diferentes formas, elaboración de productos como harina, almidón, entre otros; constituye un alimento con valor estratégico; del cual se pudiera manufacturar productos para incorporarlos en las redes de comercialización comunitaria organizada y abastecer a la población de zonas urbanas y periurbanas, con el fin de mitigar problemas de escasez y distribución agroalimentaria.

Agradecimiento

A los productores de yacín del municipio Sucre del estado Bolívar, por su valioso aporte en el estudio y caracterización del sistema de producción de este cultivo en la región y al doctor Francisco Zapata, Gerente de AGROMES, quien contribuyó con la georeferenciación de las áreas de siembras.

Bibliografía consultada

- CVG, 2016. Laboratorio de Análisis de Suelo y Agua. Corporación Venezolana de Guayana. Hato Gil, San Félix, estado Bolívar, Venezuela.
- Fajardo, J., N. Lutaladio, M. Larinde, y C. Rosell, C. 2007. Material de propagación de calidad declarada: protocolos y normas para cultivos propagados vegetativamente. FAO, Roma Italia, p 37-44.
- IPGRI, 1999. Descriptor para Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Scott), p 39.
- Laboratorio de Suelo CVG, 2016. Km 0 via Caruachi, Sector Las Misiones del Caroní, Parroquia Pozo Verde, Municipio Caroní, estado Bolívar.
- Olivero, E. 2012. Tabla de composición de alimentos. Fondo Editorial Gente de Maíz, INN, Misión Alimentación. Caracas, Venezuela, p 82-83.
- Pérez, L. 2011. Rendimiento y Adaptabilidad del Cultivo de Malanga. Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, AC. Colección: Tecnología para la Producción. Sinaloa, México. 2 p.
- Rodríguez, M., J. Rey y A. Cortez. 2011. Sistemas de Información de Áreas Agroecológicas. INIA-CENIAP, Aragua, Maracay- Venezuela, p 6-8.
- Torres, A., M. Durán y P. Montero. 2013. Evaluación de las Propiedades Funcionales del Almidón Obtenido a partir de Malanga. Revista Ciencia e Ingeniería al Día. 8(2) Julio-diciembre. Cartagena, Colombia, p 33-34.
- MPPAPT, 2016. Oficina de Estadística del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra. Unidad Territorial Bolívar. Ciudad Bolívar.
- Viloria, H., y C. Córdova. 2008. Sistema de Producción de Ocumo chino (*Colocasia esculenta* (L.) Scott), en la Parroquia Manuel Renaud del Municipio Antonio Díaz del Estado Delta Amacuro, Venezuela. Revista UDO Agrícola 8 (1): 98-106, p 104-105.
- Viloria, H., J. Padrón y N. Chaurán. 2004. Sistema de Producción de Ocumo chino (*Colocasia esculenta* (L.) Scott), con Financiamiento de FONCREI en el Municipio Bolívar del Estado Monagas, Ciclo 2001-2002. Revista UDO Agrícola 4 (1): 80-90, p 83-85.

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Descarga
NUESTRAS
PUBLICACIONES
Digitales

www.inia.gob.ve

Instrucciones a los autores y revisores

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos temas relacionados con la construcción del modelo agrario socialista:

Temas productivos

Agronomía de la producción; Alimentación y nutrición animal; Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria; Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas; Tecnología de alimentos, manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios; Control de la calidad.

Temas ambientales y de conservación

Agroecología; Conservación de cuencas hidrográficas; Uso de bioinsumos agrícolas; Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos; Generación de energías alternativas.

Temas socio-políticos y formativos

Investigación participativa; Procesos de innovación rural; Organización y participación social; Sociología rural; Extensión rural.

Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

Agricultura familiar; Producción de proteína animal; Conservación de recursos fitogenéticos; Producción organopónica; Información y documentación agrícola; Riego; Biotecnología; Semillas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional.

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

4. El autor o los autores deben enviar su artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas: inia_divulga@inia.gob.ve; inia.divulga@gmail.com; . Acompañado de:

Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado; Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

Nuestros especialistas revisarán cuidadosamente el trabajo, recomendando su aceptación o las modificaciones requeridas para su publicación. Sus comentarios serán remitidos al autor principal. Las sugerencias sobre la redacción y, en general, sobre la forma de presentación pueden hacerla directamente sobre el trabajo recibido. En casos excepcionales (productores, estudiantes y líderes comunales), el comité editorial asignará un revisor para tal fin.

Cabe destacar, que de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección: Unidad de Publicaciones - Revista INIA Divulga Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105.

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

De la estructura de los artículos

1. Título: debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.

2. Nombre/s del autor/es: Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.

3. Introducción o entradilla: Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.

4. Descripción del cuerpo central de información: incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe

organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).

5. Consideraciones finales: se debe incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.

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

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

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

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

10. El artículo deberá enviarse en formato digital (Open Office Writer o MS Word). El mismo, por ser divulgativo debe contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas sencillos e ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto.

11. Para el uso correcto de las unidades de medida deberán ser las especificadas en el SIU (The International System of Units). La abreviatura de litro será “L” cuando vaya precedida por el número “1” (Ej.: “1 L”), y “l” cuando lo sea por un prefijo de fracción o múltiplo (Ej.: “1 ml”).

12. Cuando las unidades no vayan precedidas por un número se expresarán por su nombre completo, sin utilizar su símbolo (Ej.: “metros”, “23 m”). En el caso de unidades de medidas estandarizadas, se usarán palabras para los números del uno al nueve y números para valores superiores (Ej.: “seis ovejas”, “40 vacas”).

13. En los trabajos los decimales se expresarán con coma (Ej.: 3,14) y los millares con punto (Ej.: 21.234). Para plantas, animales y patógenos se debe citar el género y la especie en latín en cursiva, seguido por el nombre el autor que primero lo describió, si se conoce, (Ej.: *Lycopersicon esculentum* MILL), ya que los materiales disponibles en la Internet, van más allá de nuestras fronteras, donde los nombres comunes para plantas, animales y patógenos puede variar.

14. Los animales (raza, sexo, edad, peso corporal), las dietas, técnicas quirúrgicas, medidas y estadísticas deben ser descritas en forma clara y breve.

15. Cuando en el texto se hable sobre el uso de productos químicos, se recomienda revisar los productos disponibles en las agrotiendas cercanas a la zona y colocar, en la primera referencia al producto, el nombre químico. También se debe seguir estas mismas indicaciones en los productos para el control biológico.

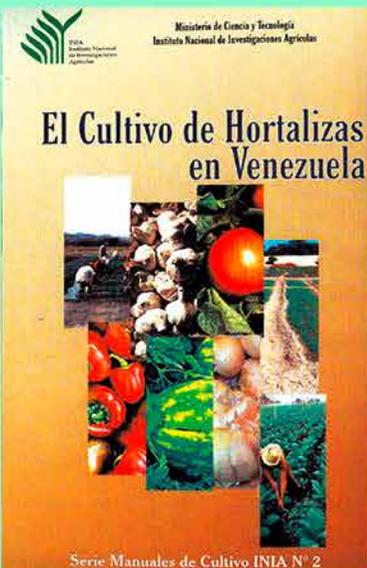
16. Cuadros y Figuras

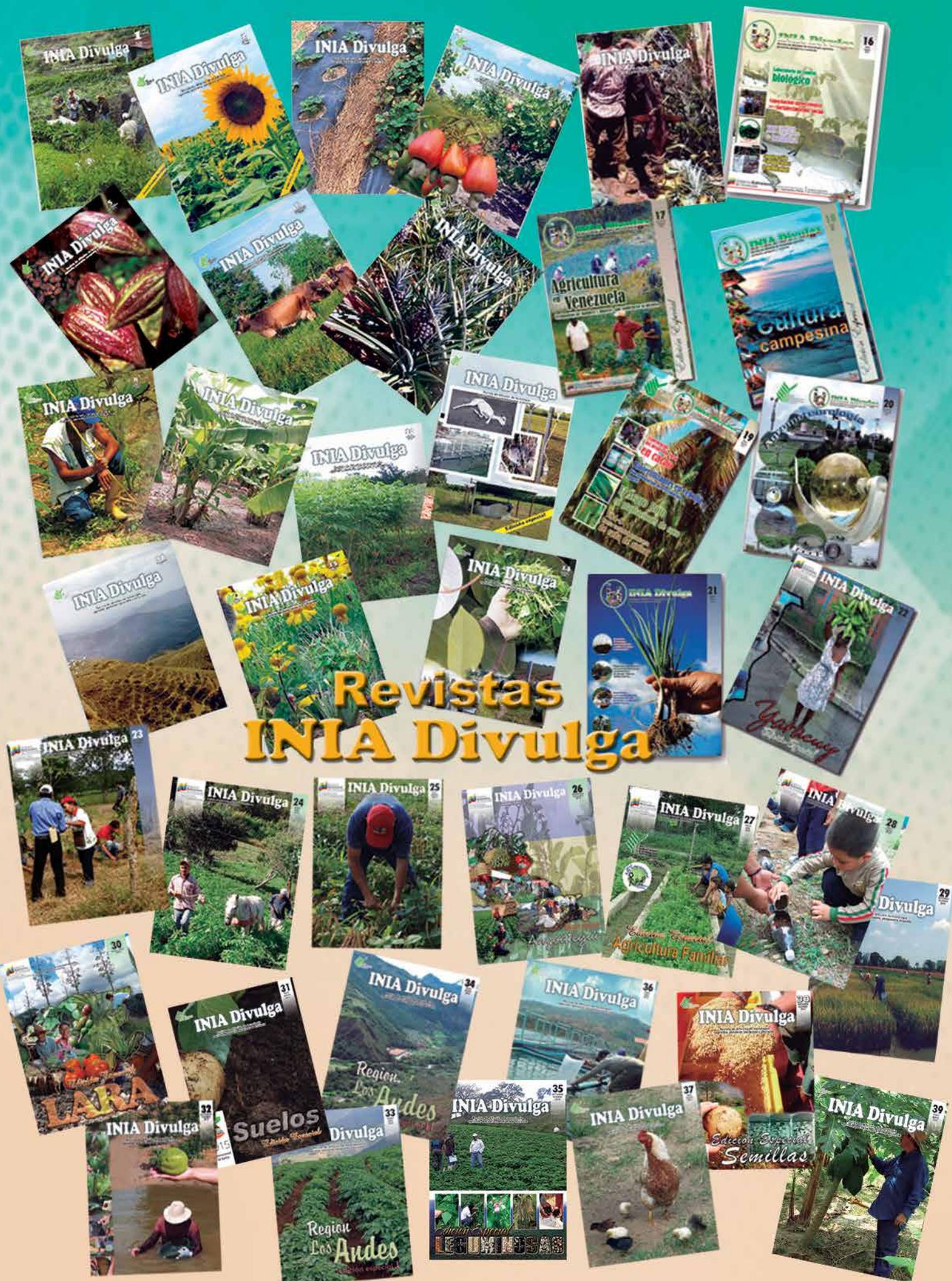
- Se enumerarán de forma independiente con números arábigos y deberán ser autoexplicativos.

- Los cuadros pueden tener hasta 80 caracteres de ancho y hasta 150 de alto. Llevarán el número y el título en la cabecera. Cuando la información sea muy extensa, se sugiere presentar el contenido dos cuadros.

- Las figuras pueden ser gráficas o diagramas (realizadas por computador), en ambos casos, deben incluirse en el texto impreso y en forma separada el archivo respectivo en CD (en formato jpg).

- Las fotografías deberán incluirse en su versión digitalizada tanto en el texto, como en forma separada en el CD (en formato jpg), con una resolución mínima de 300 dpi. Las leyendas que permitan una mejor interpretación de sus datos y la fuente de origen irán al pie.





Revistas INIA Divulga

