

Cuide su cultivo
mejore sus ingresos

Siembre arroz
implementando prácticas
amigables con el medio ambiente

Nancy Paola Espinosa Galán
Martha Mayelis Reyes Mujica
Yulvis Rodríguez González



ISBN impreso: 978-958-59225-2-5
ISBN digital: 978-958-59225-3-2

© Editorial Aula de Humanidades, S.A.S
© Nancy Paola Espinosa Galán
Martha Mayelis Reyes Mujica
Yulvis Rodríguez González
Editorial Aula de Humanidades
Dr. Germán Vargas Guillen

Primera Edición 2015

William Ezequiel Castelblanco Caro
Editor

Mauricio Salamanca
Diseño y Diagramación

Hecho el depósito legal que ordena la Ley 44 de
1993 y su decreto reglamentario 460 de 1995

www.editorialhumanidades.com





Contenido

Contenido	
Presentación.....	5
Normatividad ambiental para el cultivo del arroz	7
Ley 1333 de 2009. (Congreso de la República, 2009).....	8
La importancia de los costos de prevención ambientales en la siembra de arroz.....	9
¿Qué es amtec?.....	10
¿Cuál es mi responsabilidad social como arrocero?	11
Prácticas amigables con el medio ambiente.....	14
Controladores biológicos y naturales	16
Abonos verdes y coberturas.....	17
Prácticas culturales de manejo	19
Algunos aspectos importantes para una producción limpia.....	21
Labranza para el cultivo del arroz	22
Prácticas recomendadas para disminuir la erosión.....	24
Manejo orgánico y biológico del suelo.....	25
Efectos de los herbicidas sobre el medio ambiente	26
Factores que inciden en el desarrollo de las enfermedades del cultivo de arroz	27
Insectos fitofagos del cultivo del arroz y el daño que causan.....	29



Control biológico como alternativa para el manejo integrado de insectos fitofagos en arroz	30
Control biológico en el cultivo de arroz	31
Ventajas del control biológico	32
Bioinsumos para el manejo de insectos fitofagos en el cultivo de arroz en Colombia	33
Importancia y diversidad de las arañas en los agroecosistemas: caso del arroz	36
Modo y mecanismo de acción de insecticidas: nuevos compuestos y tecnologías	37
Insecticidas biológicos	39
Perdidas económicas al cosechar en el momento no oportuno.....	41
Recomendaciones generales para evitar pérdidas	43
Qué se ha logrado.....	44
De dónde salen los recursos para extensión y transferencia	45
Producción por hectárea de arroz - comparativo: beneficios económicos.....	47
Conclusiones.....	48
Bibliografía	49
Glosario	50



Presentación

La presente cartilla es el resultado de la investigación adelantada por las estudiantes Nancy Paola Espinosa Galán, Yulvis Rodríguez González y Martha Mayelis Reyes Mujica del programa de Contaduría Pública de la Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Arauca. En este proyecto se contó con el apoyo y colaboración de la profesora Carmen Rosa Miranda, docente de la Facultad de Contaduría Pública.

El propósito de la cartilla es brindar una herramienta para sensibilizar a los arroceros del municipio de Arauca acerca del impacto ambiental en la producción de arroz, al igual que hace parte de la monografía para optar por el título universitario.

Distintas prácticas del cultivo de arroz no han sido muy amigables con el medio ambiente, en cuanto que lo han venido deteriorando. Al respecto se han hecho investigaciones tendientes a proponer sistemas de cultivo que favorezcan el cuidado del medio ambiente, a su vez que beneficien a los arroceros, este es el caso

del proyecto de adopción masiva de tecnología (AMTEC) impulsado por Fedearroz.

Se ha identificado que de parte de los arroceros del municipio de Arauca existe interés por adquirir conocimientos sobre prácticas amigables con el medio ambiente, en cuanto que entre ellos hay quienes saben que la forma actual de cultivo está repercutiendo gravemente en el entorno. Es una realidad latente que a causa de prácticas inadecuadas, los arroceros se están viendo directamente afectados por factores como el cambio climático y los nuevos acuerdos internacionales en los cuales se establecen estándares de calidad mediados por tecnologías que no han sido adoptadas.

Otros factores que afectan a los arroceros hacen referencia a la inadecuada clasificación de la semilla y a la falta de planeación estratégica para su cultivo, entre otras, que los están llevando a pérdidas económicas, parciales o totales. A sí mismo el no estar a la vanguardia en lo relacionado con avances tecnológicos para el mejoramiento de los cultivos, los está dejando aislado de la competitividad y crecimiento en



el gremio, cuestión que se agudiza por falta de vinculación de los entes gubernamentales con los arroceros, el desinterés en lograr acuerdos interinstitucionales, el poco apoyo organizacional y financiero que reciben. Si hubiese organización gremial nuestros productores de arroz lograrían tener un crecimiento representativo en lo intelectual, lo tecnológico y lo ambiental y así lograr ser reconocidos como tierra altamente competitiva en la siembra de arroz de excelente calidad, ya que el cultivo de este cereal es uno de los procesos productivos agrícolas que genera mayores ingresos en las diferentes regiones donde se realiza dicha actividad.

La cartilla aborda temas relacionados con la normatividad ambiental vigente para la producción de arroz, busca dar a conocer la importancia de preservar la naturaleza y el medio ambiente por medio de prácticas adecuadas para la minimización de costos ambientales y la maximización de beneficios sociales y económicos. De otro lado, se reconoce la importancia de la participación del arrocero en procesos que no solo les ayuden a ellos a obtener mejor rentabilidad en su producción, sino que además de ello no se genere un impacto tan agresivo con nuestro medio ambiente.



Normatividad ambiental para el cultivo del arroz

Las problemáticas ambientales se han venido presentando desde mucho tiempo atrás, y el Estado ha buscado diferentes mecanismos para ir contrarrestando esta situación, es por ello que mediante leyes, decretos y demás, ha tratado de dar herramientas que permitan la preservación de la naturaleza. A continuación hacemos mención a las principales leyes que están directamente relacionadas con el cultivo del arroz.

En el año de 1974, con la aprobación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente, se dio inicio a la gestión ambiental en el país en cabeza del Inderena.

Posteriormente, con el Código Sanitario Nacional aprobado en 1978, se establecieron los lineamientos generales en materia de regulación de la calidad del agua y el aire, así como en el manejo de los residuos sólidos.

La Constitución de 1991 estableció un conjunto importante de derechos y deberes del Estado, las instituciones y los particulares, en materia ambiental, enmarcado en los principios del desarrollo sostenible.

Este mandato constitucional, propició así mismo la expedición de la Ley 99 de 1993 que creó el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente. (Fedearroz, s.f, p. 7).

La mayoría de las normas establecidas muestran cuotas de remuneración para la conservación y preservación del medio ambiente, por tanto les mostramos de manera general las principales implicaciones sancionatorias de tipo social y económico en las cuales se incurre cuando utilizamos para nuestra actividad económica recursos provenientes directa e indirectamente de la naturaleza.



Ley 1333 de 2009. (Congreso de la República, 2009).

por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones

infracción ambiental la comisión de un daño al medio ambiente, con las mismas condiciones que para configurar la responsabilidad civil extracontractual establece el Código Civil y la legislación complementaria, a saber: El daño, el hecho generador con culpa o dolo y el vínculo causal entre los dos. Cuando estos elementos se configuren darán lugar a una sanción administrativa ambiental, sin perjuicio de la responsabilidad que para terceros pueda generar el hecho en materia civil.

Artículo 40. Sanciones. Las sanciones señaladas en este artículo se impondrán como principales o accesorias al responsable de la infracción ambiental. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, impondrán al infractor de las normas ambientales, de acuerdo con la gravedad de la infracción mediante resolución motivada, alguna o algunas de las siguientes sanciones:

INFRACCION Y SANCION EN MATERIA AMBIENTAL

- Multas diarias hasta por cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Revocatoria o caducidad de licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro.
- Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental.



La importancia de los costos de prevención ambientales en la siembra de arroz

El cultivo de arroz es una práctica que genera muchos contaminantes para nuestro entorno, para la fauna, para la flora, para el agua y para el aire, cuando nos concientizamos y buscamos herramientas que nos puedan garantizar que nuestra práctica no afecte tan agresivamente nuestro entorno y le damos entrada a nuevas alternativas en las cuales los costos de prevención se fundamentan en el diseño de productos y procesos que puedan ayudar a la mitigación del impacto ambiental en la producción de Arroz.

Es allí donde la federación de arroceros (fedearroz) y el Fondo Nacional de Arroceros, realizan el trabajo investigativo en la búsqueda de alternativas más eficientes y eficaces en el proceso de cultivo de arroz en la cual no solo se beneficia económicamente el arrocero, sino que además logre identificar cuál es el responsabilidad social en su proceso de producción. En esta perspectiva llevó a cabo el trabajo investigativo de AMTEC una herramienta que de ser aplicada no solo en nuestro municipio, sino en todo



Foto: vidamasverde.com

nuestro Departamento, traería grandes bondades para nuestra tierra llanera.

¿Qué es AMTEC?

// Es un programa integral de formación de líderes y empresarios que voluntariamente quieran realizar un cambio en su finca o en su región y se basa en principios básicos: como: diagnóstico, planificación, manejo agronómico del cultivo, pos cosecha, ahorro e inversión y solidaridad entre productores, enmarcados en la responsabilidad social arrocera. Las responsabilidades de FEDEARROZ en tema ambiental están orientadas a la preservación y buen uso de los recursos naturales y prevenir el daño ambiental, en lo social acompañamiento al productor, capacitación, organización y representación, en lo económico: provisión de bienes y servicios, permanencia y competitividad y, en lo gremial representación regional y nacional y política arrocera.



Fuente: AMTEC

Arrocero.....
dejar un pedacito
de planeta para
las futuras
generaciones está
en sus manos.

¿Cuál es mi responsabilidad social como arrocero?

Toda actividad generada en la empresa arrocera implica la responsabilidad moral de los actores del sistema productivo y los productores con el medio ambiente, la economía regional y del país, la seguridad alimentaria, los derechos humanos, la organización y el desarrollo del sector. La empresa arrocera requiere de una misión, una capacidad de respuesta frente a los retos del entorno, una estrategia de operación, unos objetivos claros acompañados de cambios tecnológicos para mejorar el sistema productivo.

La misión como productor es más amplia que producir arroz para generar un ingreso, es el compromiso de conservar los recursos, de usar solo lo que se necesita, de producir alimento sano para la población, de contribuir con el desarrollo regional y nacional, de generar tecnologías, de capacitarse e instruir a otros y de crecer cada día, para ser mejor productor en un ambiente más sano” (Fedearroz, 2014, p. 524).



Fuente: Cuevas, Alfredo. En: (Fedearroz, 2104, p. 524).

RESPONSABILIDAD SOCIAL CON EL MEDIO AMBIENTE

“El suelo, el agua, las variedades, el aire que respiramos y nuestra comunidad es el patrimonio de los arroceros. La mayoría son recursos naturales finitos en su calidad y cantidad. Nuestro deber es preservarlos, usarlos racionalmente y no contaminarlos.

El agua recurso finito cada vez más escaso: es la fuente de la vida y de ella depende nuestra actividad. Use solo la que requiera, no derive más de la necesaria pues el agua sobrante está contaminada por residuos orgánicos, pesticidas y fertilizantes. Aumente la capacidad de retención de humedad del suelo y así usará menos agua. No inunde sus cultivos; las variedades FEDEARROZ no son de inundación. Diseñe con su familia campañas de uso racional y conservación del agua en su finca; promueva buenas prácticas de uso en su región. Altos y permanentes volúmenes de agua atentan contra el ambiente al emitir mayor cantidad de metano en la atmósfera.

No sobre laboree el suelo: esto genera destrucción de su propiedad y altera el desarrollo del cultivo. Sobre laborear implica mayor número de pases, que originan contaminación



Foto: Fedearroz, 2014, p. 537.

ambiental por las máquinas y arrastre de partículas que contaminan agua y aire. Conserve el suelo mejorando sus propiedades físicas y devuélvale los nutrientes que usted le quito con el cultivo, NO LO AGOTE. Dé periodos de descanso y promueva la nivelación para que el agua no lo erosione.

Las variedades son patrimonio de los arroceros: use semillas certificadas libres de malezas, insectos o enfermedades, estas le dan garantía para una buena cosecha. No piratee semillas.



No venda paddys a otros agricultores pensando en buscar un ingreso económico. Mantenga la identidad de las variedades, siembre variedades probadas y analizadas en su región. Entérese del manejo de cada variedad, cada variedad es diferente a otra.

No contamine el aire que respiras: preparar con el suelo muy seco produce nubes de partículas contaminantes. Maquinas en mal estado emanan cantidad de humo al ambiente. Las quemas del tamo del arroz generan alta temperatura en el suelo que afectan los microorganismos benéficos, generan cantidad de humo y cenizas que arrastra el viento contaminando el aire y las aguas. No queme el tamo, incorpórelo al suelo.

Clasificación de envases en el Centro de Acopio planta de reciclaje Fedearroz Venadillo



Foto: Fedearroz, 2014, p. 539.

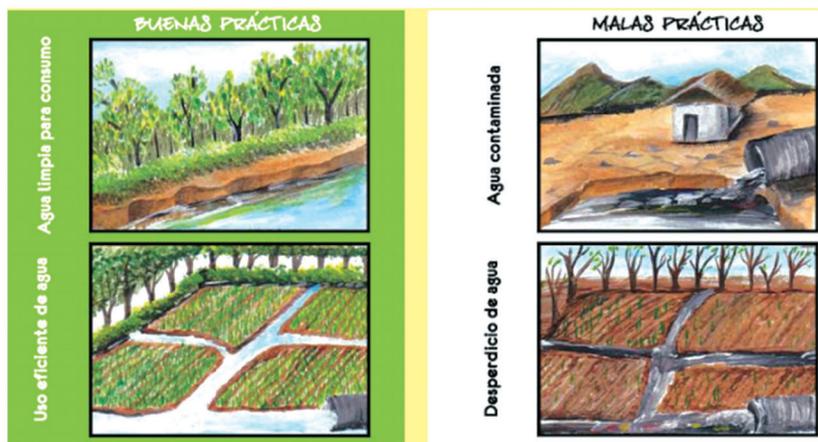


Foto Fedearroz

Basura que produzca basura que debe recoger: envases de agroquímicos, empaques de fertilizantes, residuos de aceites y pesticidas. Recuerde el triple lavado de un envase reduce el riesgo de contaminación del ambiente. No lave semillas, maquinaria, equipos de aplicación y ropas contaminadas. No arroje envases, malezas y residuos contaminantes en aguas corrientes.

Reduzca el número de aplicaciones de pesticidas en el cultivo. Promueva el uso de abonos verdes y orgánicos. Utilice los controladores biológicos y naturales". (Fedearroz, 2014, pp. 537 - 539).

Prácticas amigables con el medio ambiente



Fuente: Cifuentes, Y, et.al., 2011, p. 4.

Fedearroz dentro de su gran interés por brindar a nuestros arroceros alternativas sostenibles, realizaron un trabajo investigativo, el cual quieren desarrollar, de ser posible en territorio nacional, en donde realicen la actividad de cultivo de arroz, por ello crean AMTEC, y dentro de este programa se desarrollan una serie de alternativas que fundamentados en la Guía

ambiental para el cultivo del arroz”, creada por el ministerio del medio ambiente y fedearroz, les puedan propiciar beneficios a los arroceros y al medio ambiente, pues de lo contrario este podría terminar destruido.

Arauca por ser tierra arrocera en gran extensión, puede hacer parte de AMTEC, y aplicar las diferentes prácticas amigable con el medio ambiente y con ello hacer más productivo su cultivo y contribuir a la recuperación de nuestro ambiente. Fedearroz nos da una seria de alternativas en su libro: Manejo integrado del cultivo arroz, las cuales podrían ser muy favorables para su cultivo.

“El sistema productivo arrocero está sometido y dependiente de una alta carga química sustentada en la variabilidad de limitantes que reducen la producción; muchas aplicaciones han sido innecesarias y solo constituyen una moda de uso prevenido sin aplicar los umbrales o niveles establecidos que justifiquen las decisiones. No obstante, en todas las regiones

arroceras se mantiene un sector inocuo, disponible y equilibrada que lo componen el control biológico o natural, las prácticas culturales, la defensa propia de las plantas (variedades) para soportar y defenderse de sus limitantes y la capacitación de los productores que han entendido que de las crisis se sacan grandes cambios positivos para el sector. AMTEC busca reducir las brechas de productividad, de conocimientos, de aptitudes y habilidades entre productores para lograr el desarrollo en cada región.

Un ejemplo importante en este tema es el realizado por la Asociación para el estudio y Conservación de las aves acuáticas en Colombia CALIDRIS y financiado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC (Cifuentes, 2010) para la recuperación

de la cuenca baja del río Timba, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas en los cultivos de arroz en la vereda la Bertha, corregimiento de Timba, municipio de Jamundí. Las prácticas amigables con el ambiente están orientadas a dar uso adecuado y eficiente a los recursos naturales, brindando protección al suelo, al agua y a la biodiversidad, además ahorrando dinero para el cultivador; mediante el

establecimiento de cercas vivas, manejo integrado de plagas, control de malezas, correcta disposición de desechos no orgánicos, manejo y uso adecuado del agua, rotación de cultivos, uso de abonos orgánicos, producción de humus de lombriz en compostaje, abonos verdes". (Fedearroz, 2014, pp. 537 - 539).

Afiche "Las Alas del Arroz"



Fuente: Calidris



Controladores biológicos y naturales

// Compuestos por gran diversidad de especies vertebradas e invertebrados que regulan las poblaciones de insectos fitófagos o de otras especies dañinas.



Fuente: Fedearroz, 2014, p. 528.



Fuente: Fedearroz, 2014, p. 529

Algunos actúan en forma natural (**las arañas**) como predadores, otros como parasitoides de larvas hospederos (Euplectrus) o de forma biológica mediante la cría y liberación de agentes parasitoides de control (Trichogramma). En general cada uno de los insectos que se alimentan del cultivo del arroz es regulado por lo menos por una especie que actúa como parasitoide o depredador.

Especies como garzas, murciélagos, lagartos y aves de rapiña hacen parte de la regulación con gran contribución al equilibrio del entorno arrocero. La capacidad de detectar la presencia de los insectos fitófagos para preservar su especie por parte de los controladores es una habilidad natural, preventiva y oportuna que logra sustituir el uso de los insecticidas sintéticos.



Abonos verdes y coberturas

// Los más usados son el tamo del arroz o residuos de cosecha, la incorporación de plantas de malezas, las siembras del frijol mungo y La Crotalaria. Entre las prácticas culturales, la preparación escalonada ha sido una herramienta importante de control de insectos fitófagos (cucarro) o de malezas competidoras (arroz rojo); el desmalece mecánico permite eliminar las cohortes de los individuos de especies con gran adaptabilidad y tolerancia a los herbicidas, rompiendo la presión de selección que se logró con el uso continuado de herbicidas con igual mecanismo de acción. Germinar y desarraigar malezas en estados vegetativos se constituyen en abonos verdes y su establecimiento después de la cosecha del grano actúa como cobertura vegetal del suelo.

Los tamos del arroz compuesto por raíces, tallos y hojas se constituyen primeramente como la cobertura más importante del suelo después de la cosecha ya que su corte y distribución uniforme impide la pérdida del carbono y en segundo lugar, es la fuente de materia orgánica más barata, disponible e inmediata que posee el productor arrocero. Después de la cosecha,



Fuente: semillassudamerica.com

los tamos deben cortarse y distribuirse y con la aplicación de agentes proteolíticos y celulíticos se acelera su transformación en procesos de humificación para formar materia orgánica.

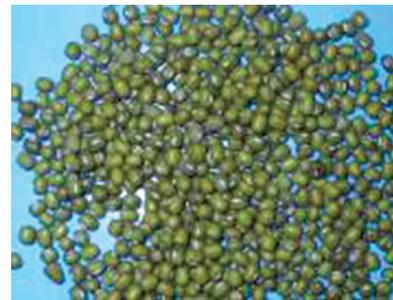
Los abonos verdes como el frijol mungo son usados por su gran adaptabilidad a los climas y suelos arroceros, son poco exigentes en manejo y al contrario del arroz requieren de mínimas condiciones hídricas para su establecimiento. Sus costos de producción son muy bajos y entre



sus grandes ventajas como abono verde esta la habilidad de rápido crecimiento y desarrollo que compite con la diversidad de especies de malezas, la posibilidad de cortarlo y distribuirlo en el suelo en estados de inicio de floración o la cosecha del grano como alimento y el uso de los residuos como coberturas con iguales propiedades nutritivas que en estados tempranos. El frijol mungo es uno de los cultivos que logra

albergan gran diversidad de fauna benéfica que esta extinta de los arrozales o que ha sido fuertemente regulada por las acciones químicas de control. La crotalaria es otra especie de gran adaptabilidad y competencia con el cultivo es más perenne y de mayor tiempo de cobertura y el propósito de su cultivo es la cobertura y posterior uso como fuente de materia orgánica.”. (Fedearroz, 2014, pp. 528 - 530).

Frijol mungo



Imágenes tomadas de: <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Vigna%20radiata.htm>
(Recuperadas el 15 de septiembre de 2015).



Prácticas culturales de manejo

PREPARACIONES ESCALONADAS Y ANTICIPADAS	Reducen daños por insectos, malezas y enfermedades, permite hacer buen uso de los residuos de cosecha aprovechando su potencial en la fabricación de la materia orgánica; entre menos cobertura tenga el suelo mayor posibilidad de emisiones de gases de efecto de invernadero.
LA NIVELACIÓN DEL SUELO	Facilita el manejo eficiente y oportuno del agua reduciendo la huella hídrica, impide el desarrollo de gran número de malezas y reduce el daño de insectos que requieren de alta humedad para sus ciclos.
LA DESCOMPACTACIÓN DEL SUELO	Mediante el uso de implementos como los cinceles o cultivos de rotación, permite el buen desarrollo radical de las plantas, el almacenamiento del agua y mejor aprovechabilidad de los fertilizantes aplicados en la nutrición
SELECCIÓN DE LA VARIEDAD	El genotipo seleccionado debe ir acorde con las necesidades del mercado, la época del año de siembra que define su expresión genética en la producción, la habilidad de la variedad para defenderse en el medio adverso en la que se va a sembrar, la densidad adecuada para la época y para el sistema de siembra y del grado de conocimiento y confianza que el productor tenga sobre la misma. Mantener la identidad genética de las variedades es nuestra responsabilidad; a mayor mezclas o contaminación con otras semillas se le adicione se pierde el potencial, la calidad y las características que la diferencian
RIEGO UNIFORME Y OPORTUNO	Se logra con una fuente disponible, el acondicionamiento del suelo en las labores de preparación y el suministro de acuerdo a las necesidades del cultivo; el agua aprovechable para el cultivo debe estar almacenada dentro del suelo. La distribución uniforme del cultivo en el establecimiento, el buen desarrollo de las plantas y la capacidad de cubrir los espacios por el macollamiento, reducen la posibilidad de que el agua expuesta por inundación genere mayores emisiones de gas metano (CH ₄) causante del calentamiento global.



NUTRICIÓN DEL CULTIVO	Cada una de las variedades tiene una genética que la diferencia de otras y por lo tanto su comportamiento cambia incluso dentro de cada región. La variedad responde a la nutrición dependiendo de su genética, de la oferta ambiental, del manejo eficiente de la nutrición, de la calidad de la fuente utilizada y del suministro oportuno de acuerdo a sus requerimientos y etapas de desarrollo. El éxito de la nutrición depende del conocimiento de la variedad y del medio en el que se cultiva.
SANIDAD DEL CULTIVO	Reúne todas las acciones dirigidas a obtener un buen cultivo que cuando esto se da, otros limitantes como insectos fitófagos, enfermedades y malezas son menos incidentes o se generan condiciones para que las plantas cultivadas se puedan defender de ellos. Las variedades en su genética tienen incluido genes de resistencia o tolerancia que les da la defensa innata a estos limitantes y que son el principio para la reducción en el uso de los pesticidas.
DEFENSAS DE LAS PLANTAS	Es importante apropiarnos del conocimiento que exista de una variedad para poderla modelar en la técnica del cultivo. El macollamiento temprano y la arquitectura de la planta de una variedad generan rápida competencia por espacios reduciendo el desarrollo de malezas. Para la defensa contra insectos fitófagos y enfermedades las plantas han desarrollado mecanismos propios de resistencia como Antibiosis, Antixenosis y Tolerancia: Antibiosis, Antixenosis, Tolerancia.

Gráfica 1. Prácticas culturales de manejo. (Fedearroz, 2014, pp. 530 - 532).

Con las prácticas culturales de manejo del cultivo se realizan actividades tanto mecánicas como físicas que contribuyen al desarrollo del cultivo, las cuales al realizarse de forma preventiva contribuyen a la reducción de los costos

de producción y permiten tomar decisiones de establecimiento del cultivo, control y manejo de suelo factores importantes para obtener una excelente siembra y reducir limitantes agronómicos.



Algunos aspectos importantes para una producción limpia

MANEJO FÍSICO DEL SUELO

Tanto en el cultivo del arroz como en los de más cultivos agrícolas es importante que el suelo esté en buenas condiciones y que tenga la capacidad de cumplir todos los parámetros y funciones correspondientes, para que de esta manera sirva como medio protector de todos aquellos organismos que en él se encuentran, es necesario que mantenga una adecuada porosidad, composición y materia orgánica.

Dentro de las prácticas inadecuadas del suelo se encuentran las siguientes:

- Empobrecimiento de la capa de vegetación.
- Daño de la estructura del suelo.
- Explotación de tierras no aptas para el cultivo.
- Agotamientos de los recursos del suelo como la materia orgánica y los nutrientes.
- Riego inadecuado.
- Daño de los cursos de agua.

De acuerdo con el libro de manejo integrado del cultivo del arroz se realizaron estudios en los Llanos Orientales sobre la influencia del tiempo de uso del suelo sobre las propiedades físicas, en la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz mostraron que los cambios en las diferentes propiedades físicas debido a la utilización permanente de maquinaria agrícola en los lotes de mayor tiempo de uso (20 años), degradaron físicamente los suelos. (Fedearroz, 2014, p. 191).

Suelo Gley Vertico, Salinizado por el empleo de agua de mala calidad, en el cultivo del arroz



Fuente: Sanzo, Rafael

Labranza para el cultivo del arroz



Imagen tomada de: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR5jnC33EoJUi5Yiiza1Xt-hUPFXblbAeLKISuTm5CjpCmvvGtU>
(Recuperada el 16 de octubre de 2015).

Una parte muy importante dentro del cultivo del arroz es la labranza del suelo, ya que con una buena práctica se garantiza el mejoramiento del suelo y la sostenibilidad de la agricultura, sin embargo, ha recibido poca importancia en el manejo de los cultivos. Los sistemas de labranza intensivos han originado problemas de sellamiento, compactación, adensamiento y erosión. La labranza debe ser

correctiva y creativa, ya que debe eliminar cualquier factor físico, químico y biológico que afecte el normal desarrollo de las raíces.

La labranza del suelo con la manera tradicional conlleva con el paso del tiempo a la desnutrición vegetal, creando que las raíces del cultivo no puedan penetrar en la profundidad del suelo a buscar sus nutrientes esto puede generar debilidad en las raíces afectando el cultivo.

“En consecuencia de lo anterior y con base en lo expuesto en el libro del manejo integrado del cultivo del arroz se vio la necesidad de aumentar el uso de fertilizantes para compensar todas las pérdidas nutricionales. Son muchos los casos en que la cantidad de fertilizantes aplicado al cultivo del arroz ha llegado a una tonelada por hectárea, aumentando notablemente los costos de producción. Estos resultados sugieren que se deben tener en cuenta las propiedades físicas del suelo para un manejo adecuado del cultivo del arroz.” (Fedearroz, 2014, pp. 192 - 194).



Fumigando el arroz



Imagen tomada de: http://argentina.indymedia.org/uploads/2008/08/fumigando_el_arroz.jpgmid.jpg
(Recuperada el 16 de octubre de 2015).

Investigaciones realizadas sobre el efecto de la labranza en las propiedades físicas del suelo y el desarrollo de la planta de arroz se ha concluido que:

- Valores mayores de 1.6 gr/cc en la densidad aparente en suelos de textura Franco Arcillo arenosa (FArA) afecta el rendimiento de la planta de arroz y la respuesta a la fertilización nitrogenada y potásica.
- Cuando la densidad aparente se encuentra entre 1.4 y 1.5 gr/cc en un suelo Franco Arcillo arenoso la planta de arroz logra los mayores rendimientos con menor cantidad de fertilizante.
- En suelos de textura franca (F) y franco Arenosa (FA) valores mayores de 1.5 gr/cc afectan el rendimiento de la planta de arroz y valores menores a 1.5 gr/cc crean las mejores colisiones físicas del suelo para un buen desarrollo de planta de arroz.
- Cuando la compactación del suelo, es mayor de 2.5 Kg-f /cm² (Penetrómetro de bolsillo) en los primeros 5 cm el sistema de labranza adecuado es el profundo y si se le realiza labranza cero bajo estas condiciones la planta de arroz presenta una menor producción.
- Para seleccionar el sistema de labranza es necesario analizar físicamente el suelo mediante la elaboración de una calicata.
- Si el suelo no presenta problemas de compactación se puede practicar sistema de labranza de conservación como la labranza cero o mínima.



Prácticas recomendadas para disminuir la erosión

1. Partición de lotes grandes en melgas separadas por caballones permanentes contruidos a curvas a nivel, grandes y reforzados que faciliten el manejo racional del agua, disminuyendo el proceso erosivo causado por el agua de riego o lluvia.
2. Construcción de barreras vivas o diques con piedra y/o suelo en lugares estratégicos de cárcavas en formación.
3. Descompactación de suelos. Mejorar las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del suelo, mediante la descompactación del suelo con arado profundo de cincel vibratorio a rígido previo a la siembra de abonos verdes.
4. Manejo del agua de riego por curvas a nivel con el objetivo de disminuir la velocidad de las aguas de escorrentía.



Manejo orgánico y biológico del suelo

La materia orgánica del suelo se encuentra estrechamente relacionada con la productividad agrícola. Las mejores condiciones físicas, químicas y biológicas para los cultivos se encuentran preferentemente en suelos con alto contenido de materia orgánica.

El manejo de los abonos verdes es una estrategia que conlleva a mejorar la materia orgánica del suelo. Investigaciones realizadas usando como fuente de materia orgánica los residuos de cosecha, han mostrado que al comparar el efecto de la incorporación del tamo y la soca del arroz variedad Fedearroz 50 sobre la nueva cosecha se produce un efecto positivo sobre los rendimientos del arroz.

Importancia de la materia orgánica en la producción de arroz

El manejo empírico de los suelos ha ocasionado degradación física, química y biológica de los suelos. Un indicador de esto es la cantidad de materia orgánica la cual hace 20 años



presentaba valores entre 3 y 4%, hoy en día es el 1% máximo.

Esta disminución de la materia orgánica incide en la estabilidad estructural del suelo, haciéndolo más susceptible a la erosión y menos eficiente a la nutrición de las plantas de arroz, debido a la pobreza biológica del suelo.



Efectos de los herbicidas sobre el medio ambiente



Los herbicidas suelen tener un efecto negativo sobre las poblaciones de pájaros, aunque su impacto es muy variable y a menudo son necesarios estudios de campo para predecir adecuadamente sus efectos. A veces los estudios de laboratorio han sobrevalorado el impacto negativo de los herbicidas debido a su toxicidad, prediciendo a veces graves problemas que luego no se observan en las condiciones de campo.

La mayoría de los efectos negativos suelen ser más debidos a que su uso hace que disminuya el número de especies vegetales que sirven a las aves de refugio y fuente de alimentación. Incluso usando herbicidas poco tóxicos se ha observado que la disminución de la biodiversidad vegetal que producen afectan negativamente a los pájaros.



Factores que inciden en el desarrollo de las enfermedades del cultivo de arroz

“**Factores Físicos.** Entre los más importantes se consideran:

- Componentes climáticos: lluvias, humedad relativa, temperatura, vientos.
- Suelos compactados: baja fertilidad y toxicidad por elementos.
- Altas dosis de Nitrógeno.
- Manejo adecuado de los residuos de cosecha, medio de diseminación de los Patógenos.
- Exceso o déficit de agua en el suelo.
- Incidencia del rocío en las hojas.
- Daños por toxicidad por pesticidas.

Factores Agronómicos. El hombre tiene la capacidad de influir en la incidencia de estos, tanto en el tiempo, como en el espacio.

Variedad: Existen diferencias entre variedades en cuanto a su grado de susceptibilidad o resistencia a las enfermedades.

Densidad de siembra: Densidades de siembra altas, generan condiciones de humedad y temperatura que facilitan la presencia de las enfermedades.

Síntomas y signos de *Gaeumannomyces graminis* en plantas de arroz



Fuente: Fedearroz, 2014, p. 312.

Preparación de suelo: Permiten la destrucción de los residuos de la cosecha y la destrucción de las estructuras reproductivas de los patógenos.

Manejo de malezas: Muchas malezas son afectadas por los mismos patógenos del arroz y se convierten en hospederas alternas de estos agentes.

Nutrición: La fertilización inadecuada, no balanceada y en épocas no apropiadas, predisponen a las plantas a un desarrollo fácil de las enfermedades.



Manejo integrado de enfermedades

Al implementar un plan de manejo integrado de cultivo, se deberían tener en cuenta algunas consideraciones como:

- La presencia de la enfermedad no necesariamente representa un problema.
- El sistema de cultivo de arroz hace parte de un ecosistema Estrategias de manejo de las enfermedades.

Las estrategias de manejo de enfermedades más utilizadas son:

Culturales: mediante el desarrollo de variedades resistentes al patógeno y su manejo agronómico. Antes de sembrar una variedad, se debe conocer a que enfermedad es susceptible, cuál es su manejo agronómico respecto a densidades, requerimientos nutricionales, manejo del agua.

Biológicas: Son específicas para algunas enfermedades; los controladores biológicos, más frecuentemente utilizados son: *Trichoderma spp.*, *Bacillus subtilis* y otros microorganismos promotores de crecimiento que estimulan la resistencia sistémica.

Legales: medidas de cuarentena, exclusión, vedas, etc.". (Fedearroz, 2014, pp. 310 - 311).



Insectos fitofagos del cultivo del arroz y el daño que causan

En Colombia existe una gran variedad de especies, que son enemigas en la producción de arroz ya que causan daños graves en los cultivos, y para la gran mayoría de agricultores de arroz la forma más efectiva para su cultivo es utilizando insecticidas, pesticidas y demás. Fedearroz con base en la experiencia y estudios realizados con factibilidad en la práctica, nos muestra en su libro manejo integrado del cultivo de arroz una alternativa muy favorable para el cultivo sin perjudicar ni el entorno, ni el bolsillo de los agricultores.

Tabla1. Importancia económica y distribución en el país de algunos insectos fitófagos que atacan el cultivo de arroz en Colombia (Adaptado de Weber, 1989, Pérez, 2001). (Fedearroz, 2014, p. 349).

INSECTO	IMPORTANCIA ECONOMICA	NIVEL DE DAÑO	DISTRIBUCION
Tibraca	Potencial	Alto	Caribe Húmedo, Llanos, Casanare, Tolima, Huila, Caribe seco
Euchistus	Potencial	Alto	Caribe Húmedo, Llanos, Casanare, Tolima, Huila, Caribe seco
Salbia	Potencial	Mediano	Santanderes, Llanos, Tolima
Sogata	Principal	Alto	Caribe seco, Caribe Húmedo, Llanos, Casanare, Tolima, Huila.
Diatraea	Potencial	Alto	Llanos, Casanare, Tolima, Huila, Caribe Húmedo, Caribe seco
Grillos	Potencial	Mediano	Tolima, Llanos
Acaros	Ocasional	Bajo	Tolima, Llanos, Casanare
Thrips	Ocasional	Bajo	Tolima, Caribe húmedo
Spodoptera	Ocasional	Mediano	Caribe Húmedo, Llanos, Casanare, Tolima, Huila, Caribe seco
Blissus	Ocasional	Bajo	Caribe seco, Tolima
Euetheola y Marranita	Potencial	Alto	Caribe Húmedo, Llanos, Casanare, Tolima, Huila, Caribe seco
Oebalus	Potencial	Mediano	Llanos, Casanare, Tolima, Huila, Caribe seco, Caribe Húmedo



Control biológico como alternativa para el manejo integrado de insectos fitófagos en arroz

// El empleo intensivo de agroquímicos en el cultivo de arroz está ampliamente difundido en Colombia y Latinoamérica, y su uso ha ocasionado consecuencias negativas como la reducción progresiva de los enemigos naturales, resurgencia de sogata, la aparición de insectos secundarios como el Thrips, *Salbia*, *Diatraea* y el gorgojito *Oechetina sp*, sumados al incremento de los costos de producción en el agroecosistema arrocero y los efectos originados en la salud y el medio ambiente.

El deseo de evitar o minimizar los problemas secundarios causado por los insecticidas, en especial su interferencia con el control biológico, ha sido en gran parte el responsable del desarrollo y aplicación de programas de control de plagas, en los cuales se han combinado todas las técnicas adecuadas en un sistema coordinado, unificado y flexible, para manejar

las poblaciones de insectos en forma tal que se evite el daño económico y se minimicen los efectos adversos sobre los organismos y el ambiente (Calvert, 1996).

El control biológico es una alternativa ecológica, permanente y económica para el manejo racional de insectos plagas. Considera la actividad espontánea de los agentes de regulación biótica y natural, más el uso deliberado de los mismos por el hombre. El control biológico integrado con otras medidas de carácter cultural, mecánico, físico, microbiológico y aún químicos selectivos, aplicados en situaciones muy justificadas, constituye un sistema ideal, seguro y permanente para manejar poblaciones de insectos fitófagos y hace parte fundamental del Manejo Integrado de Plagas (García, 1992)". (Fedearroz, 2014, pp. 415, 416).



Control biológico en el cultivo de arroz

// El control biológico en el cultivo de arroz está representado por parasitoides, depredadores y entomopatógenos. (Pérez, 1997); Pérez, 2001 en un listado preliminar, registra 79 enemigos naturales asociados a los insectos fitófagos del cultivo de arroz en Colombia. Se observa que los parasitoides representan el 51,9%, seguido de los depredadores y entomopatógenos con 18,99 y 10,13 % respectivamente. Los parasitoides prefieren los estados inmaduros, mientras que los depredadores se encuentran atacando diferentes estados de los insectos fitófagos (Tabla1)". (Fedearroz, 2014, p. 420).

Tabla 2. Enemigos Naturales de los insectos fitófagos del cultivo de arroz y estado de desarrollo que atacan. (Pérez, 2001).

E. NATURALES	HUEVO	LARVA	NINFA	PUPA	ADULTO	TOTAL	%
Parasitoides	13	16	7	3	0	41	51,90
Depredadores	3	5	3	0	4	15	18,99
Entomopatógeno	0	6	0	1	1	8	10,13
Arañas	0	3	5	0	1	9	11,39
Acaros	0	0	0	0	5	5	6,33
Nematodo	0	1	0	0	0	1	1,26
Total	16	31	15	4	11	79	



Ventajas del control biológico

Los enemigos naturales pueden permanecer o se mantienen si encuentran las condiciones favorables en los diferentes agroecosistemas

Una vez establecidos trabajan a favor de la regulación de plagas y entran a formar parte del agroecosistema, ofreciendo ventajas adicionales como contribuir a establecer una baja posición de equilibrio del insecto dañino

La resistencia de los insectos al control biológico es muy rara. Evita la resurgencia y aparición de insectos secundarios.

Aumenta la diversidad biológica, al mejorar el equilibrio natural del ecosistema

Es barato por que los gastos de operación se efectúan una sola vez. La relación costo/beneficio es favorable

Es ecológicamente seguro, son inocuos al ambiente y organismos. No tienen efectos secundarios como toxicidad o contaminación.



Bioinsumos para el manejo de insectos fitofagos en el cultivo de arroz en Colombia

// El empleo intensivo de agroquímicos en el cultivo de arroz está ampliamente difundido en Colombia y Latinoamérica, y su uso ha ocasionado consecuencias negativas como la reducción progresiva de los enemigos naturales, resurgencia de sogata, la aparición de insectos secundarios como el Thrips, Salbia, Diatraea y el gorgojito Oechetina sp y los ácaros, sumados al incremento de los costos de producción en el agroecosistema arrocero y los efectos originados en la salud humana y animal y el medio ambiente.



Imagen tomada de: <http://bugguide.net/node/view/566531> (Recuperada el 13 de septiembre de 2015).

En el cultivo de arroz en Colombia, se pueden utilizar diversas estrategias de control biológico como liberaciones inundativas de *Telenomus remus* y *Trichogramma* sp para el control de *Spodoptera frugiperda* y *Diatraea* sp. El control microbiológico de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para insectos como los chinches, gorgojito de agua, sogata, *Eutheola bidentata* y *Spodoptera frugiperda*. El *Bacillus thuringiensis* se utiliza comercialmente para el control de larvas de lepidópteros como *Spodoptera*, *Mocis* y *Salbia* sp.

Fedearroz a través de un proceso con avispas, presenta una manera práctica de cómo utilizar los bioinsumos.



Imagen tomada de: <http://www.planetnatural.com/product/trichogramma-wasps/> (Recuperada el 13 de septiembre de 2015).

Trichogramma spp. Esta microavispa parasitoide de huevos de Lepidópteros, es utilizada para el control de *Diatraea spp.* Existen diversos laboratorios para la cría, comercialización y liberación de este entomófago.

El *Trichogramma*, se encuentra distribuido por todo el mundo parasitando posturas (huevos) de aproximadamente 250 especies de insectos dañinos, especialmente del orden Lepidóptera.

Biología: Los adultos de *Trichogramma* son diminutos, miden sólo 0.3 mm. de largo. La duración promedio desde la oviposición hasta la emergencia del adulto es de 8 días. Las hembras del *Trichogramma* ponen en promedio 30 huevos, 50% de estos son colocados en las 24 horas posteriores a su emergencia y el resto en los cuatro días después de alcanzar el estado adulto.

Sistemas de liberación: Se han implementado varios sistemas para la liberación de las avispietas en el campo, entre ellos los más usados son los porrones plásticos y bolsas de papel. A continuación se realiza una descripción de ellos.

En bolsitas de papel. Se colocan 2 pulgadas cuadradas de cartulina con los huevos parasitados próximos a su emergencia. Se espera la emergencia y se libera al día siguiente. Para la liberación, se coloca la bolsa amarrada a una estaca de 30 cm de altura, con los extremos inferiores perforados. Luego se ubica la estaca cada 20 pasos dentro del cultivo, esta operación se repite procurando que las estacas queden a 20 metros en cuadro. El alambre de la bolsa se impregna de grasa para evitar el daño de las hormigas y otros predadores.



Sistema de porrón plástico de boca ancha.

Es el más ventajoso, puesto que se liberan los adultos de *Trichogramma* en forma masiva y homogénea en el campo, con el objeto de que estén cerca de las posturas de los lepidópteros.

Dosis y época de liberación: Se recomiendan liberaciones de 100 pulgadas por hectárea, fraccionadas en dos o tres aplicaciones. La primera a los 25 DDE cuando se observen los primeros adultos y posturas del insecto, y el resto 15 días después. En zonas como los Llanos orientales y el Caribe seco, se ha disminuido la población e incidencia del daño del barrenador *Diatraea* con las liberaciones de este parasitoide.

Este insumo biológico juega un papel importante en las siembras de la variedad Fedearroz 2000, debido a la susceptibilidad de este material al pasador.

Modo de acción. Las avispitas buscan huevos frescos de insectos como *Diatraea* y *Salbia*. Luego los parasitan y posteriormente las larvitas se alimentan de los nutrientes del huevo. Los huevos de los insectos dañinos no se desarrollan, evitando la emergencia de las larvas del barrenador. De estos huevos emergen nuevas avispitas controladoras." (Fedearroz, 2014, p. 424).



Importancia y diversidad de las arañas en los agroecosistemas: caso del arroz

Alpaida veniliae, especie de araña muy común en los arrozales.



Foto: Fedearroz, 2014, p. 429).

Errante en vegetación,
Oxyopes salticus.



Foto: Fedearroz, 2014, p. 430.

La entomofauna fitófaga en el cultivo del arroz registra una gran diversidad de enemigos naturales, sobresaliendo entre éstos el complejo de arañas; como excelentes predadores por su abundancia, hábitos alimenticios, amplio rango de presas y estrategias de caza.

Aunque su condición predatora las ubica en un nivel superior con respecto a otros artrópodos, no dejan de ser susceptibles a prácticas inadecuadas de manejo en el cultivo del arroz como lo son: el uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro, carencia de muestreos poblacionales de los insectos fitófagos para determinar la magnitud de su daño y establecer la proporción en que se encuentran los enemigos naturales y el desconocimiento de la importancia de éstos reguladores naturales en el agroecosistema arrocero.

Papel de las arañas en los arrozales

La importancia de las arañas en lotes comerciales de arroz radica en la reducción de poblaciones de insectos fitófagos, considerándose éstas como un elemento primordial dentro del Manejo Integrado de Plagas; de ahí el interés sostiene Chiri 1989, de proteger tanto a las arañas como a los demás artrópodos benéficos, mediante la adopción de prácticas de manejo integrado del cultivo y el uso racional de plaguicidas, para así fomentar su proliferación y fortalecer el aporte de las arañas al control natural de plagas insectiles.



Modo y mecanismo de acción de insecticidas: nuevos compuestos y tecnologías

// El conocimiento detallado del modo y mecanismos de acción de los insecticidas nos permite hacer un uso racional y eficiente de estas herramientas, minimizando el impacto sobre el ambiente y organismos no objetivos y a prevenir el desarrollo de fenómenos de tolerancia o de resistencia.

Esta presentación describe el mecanismo de acción de los insecticidas actualmente usados para el control de insectos plaga, incorporando los nuevos compuestos y técnicas que están siendo introducidos al mercado, que permitan al profesional agrícola tener criterios básicos para seleccionar el insecticida a usar de acuerdo con el cultivo y la plaga que se desee controlar.

Modo de acción de insecticidas

De acuerdo al modo de acción podemos clasificar a los insecticidas como de contacto, ingestión e inhalación.



Imagen tomada de: <http://www.ecoterrazas.com/blog/insecticidas-naturales/>
(Recuperada el 15 de septiembre de 2015).

Acción por contacto

Los insecticidas que actúan por contacto con el insecto plaga tienen la capacidad de penetrar a través de los tarsos o de los órganos de los sentidos y de las membranas intersegmentales. Generalmente son compuestos que actúan sobre el sistema nervioso central como organofosforados, carbamatos y piretroides entre otros.

Acción por ingestión

Los insecticidas que actúan por ingestión penetran al cuerpo por el tracto digestivo al ingerir alimentos contaminados con el insecticida. Estos compuestos tienen la capacidad de atravesar la pared intestinal y llegar a la hemolinfa. Ejemplo de esta clase de compuestos son los reguladores de crecimiento como las benzoil fenil ureas o inhibidores de síntesis de quitina como se les conoce comúnmente y los simuladores de la hormona ecdisoma como metoxifenoไซด์ o tebufenoไซด์. También insecticidas biológicos como *Bacillus thuringiensis* ejercen su acción como tóxicos gástricos.

Acción por inhalación

Los insecticidas que actúan por inhalación penetran al insecto vía traqueal hasta los estigmas. Normalmente son compuestos con presiones de vapor suficientes, para gasificarse con

la temperatura del medio ambiente. Ejemplo de este tipo de compuestos son los insecticidas organofosforados.

Un mismo insecticida puede tener la capacidad de actuar por las tres vías de penetración descritas anteriormente, como es el caso de organofosforados y carbamatos; otros solo actúan por ingestión como el caso de la mayoría de los inhibidores de síntesis de quitina, los simuladores de la hormona ecdisoma o los insecticidas de tipo biológico como *Bacillus thuringiensis*." . (Fedearroz, 2014, p. 445).



Imagen tomada de: <http://aagraria.es/category/catalogo/fitosanitarios/insecticidas/insecticidas-biologicos-insecticidas/> (Recuperada el 15 de septiembre de 2015).



Insecticidas biológicos

Bacterias entomopatógenas. *Bacillus thuringiensis*

// Dentro de las bacterias entomopatógenas la especie que ocupa un lugar preponderante por su eficacia es *Bacillus thuringiensis*. Esta bacteria actúa a nivel del intestino medio en los insectos. *B. thuringiensis* produce unas proteínas (cristales) que tienen la capacidad de adherirse al epitelio en el intestino medio, dañando las células del mismo y provocando la reducción del consumo por parte del insecto. Posteriormente la bacteria se multiplica dentro de la larva generando una septicemia que le causa la muerte.

Las bacterias tienen la ventaja de que no son dependientes de la temperatura y de la humedad del ambiente, pero necesariamente tienen que ser ingeridas por el insecto plaga.

Hongos entomopatógenos. *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Lecanicillium lecanii*, *Nomuraea rileyi*, los hongos entomopatógenos son también insecticidas biológicos ampliamente utilizados para el control de insectos plaga en la actualidad. Fundamentalmente trabajan por contacto



Imagen tomada de: http://victoriacatastrofesambientales.blogspot.com.co/2014_08_01_archive.html
(Recuperado el 15 de septiembre de 2015).

de sus esporas o conidios con el cuerpo del insecto, estructuras que al encontrar unas condiciones favorables de temperatura y humedad germinan e inician la penetración. Dentro del insecto, sus estructuras (blastoconidios e hifas) invaden la hemolinfa y crecen al interior de los tejidos, respectivamente, invadiéndolos y ocasionando la muerte.



La ventaja de los hongos entomopatógenos es que pueden actuar sin que sea necesario ingerirlos y la desventaja es que son dependientes de las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa". (Fedearroz, 2014, p. 445).

El cultivo de arroz es una actividad económica muy atractiva para las personas que logran conocer las ganancias económicas que deja el producir este cereal, ya que muchos dueños de cultivos en nuestro municipio de Arauca son profesionales de diferentes áreas del conocimiento, no necesariamente ingenieros agrónomos, por ello es importante saber ciertos aspectos de la siembra de arroz para que esta actividad no se nos convierta en un dolor de cabeza y una pérdida grande para nuestra economía personal. En libro el manejo integrado del cultivo de fedearroz nos da ciertas recomendaciones para tener en cuenta.



Perdidas económicas al cosechar en el momento no oportuno

// El desconocimiento de la madurez fisiológica y la cosecha oportuna del cultivo de arroz, ha llevado a grandes pérdidas de dinero por falta de planificación en el desarrollo del cultivo, entre estas tenemos:

Siembras en lotes de gran tamaño, mayor a 100 hectáreas, lo cual dificulta la cosecha por el grado de humedad del grano, porque puede empezar a cosechar con humedades alrededor de 24% y terminar la corta del cultivo con 16% de humedad.

Desconocimiento del parque de combinadas en la región y su difícil adquisición o alquiler en el momento de la cosecha.

No contar con equipos de laboratorio (medidor de humedad e impurezas) en el momento de la recolección.

Comportamiento de las diferentes variedades tanto fisiológicas (desgrane) como la calidad molinera, época y momento oportuno de cosecha

Ejemplo: Cosecha muy temprano arroz con altos contenidos de humedad e impurezas. En los siguientes cálculos apreciamos a un agricultor cosechando un lote o finca arrocerera con una humedad de 28% , esto nos da como resultado una gran cantidad de panículas con granos llenos y verdes que salen por la cola de la combinada en el tamo de arroz, porque el sistema de trilla de la cosechadora no tiene la capacidad de desprender este grano por su gran adherencia a la panícula aportando unas pérdidas hasta de 10% en el sistema de trilla, de otro lado al estar el arroz muy verde aumenta el grado de impurezas ya que los tallos y la hojarasca se encuentran con mayor peso y esta puede pasar de 8 a 10% ya que el sistema de separación y limpieza de la combinada no tienen la capacidad de realizar esta limpieza por su peso.

Si un agricultor cosecha en una hectárea en promedio 7000 kg, observamos que está transportando 368 kilogramos de agua por falta de madurez de su cultivo y 292 kilogramos de basura o impurezas, el cual tiene un valor por su transporte y correspondiente castigo por la tabla



de doble descuento con un valor de \$ 575.000.00 por hectárea, costo representativo si tenemos una finca sembrada con 100 hectáreas, y si el punto de compra tiene como tabla de compra 24% de humedad y 4,0% de impurezas. Lo anterior significa que durante todo el proceso y cuidado agronómico del cultivo puede dejar todas las ganancias durante la recolección por no cosechar en el momento oportuno y no realizar los ajustes necesarios a todos los elementos de la cosechadora. (Fedearroz, 2014, p. 485).



Recomendaciones generales para evitar pérdidas

- Verifique por debajo de la combinada que no tenga fugas.
 - Que las correas estén en buen estado y no estén amarradas con cabuya.
 - Los transportadores de grano llevan unos cauchos y estos se acaban muy rápido, también es importante revisarlos.
 - En una distancia de 50 metros (para esto se colocan dos estacas), la combinada debe gastar aproximadamente un minuto. Esto equivale a una velocidad de la combinada de 3.0 km/hora máxima velocidad de cosecha para disminuir pérdidas.
 - Para esta velocidad de la combinada, la velocidad del molinete debe estar entre 18 y 22 revoluciones por minuto. Para esto utilice una señal o bayetilla roja amarrada en una de las esquinas del molinete, y con el reloj contamos el número de vueltas en un minuto.
 - La separación del sinfín y la canoa debe ser de 10 milímetros, esto corresponde al diámetro del dedo índice aproximadamente.
 - La velocidad del cilindro de trilla debe estar entre 700 y 1000 revoluciones por minuto, es importante cosechar con un contenido de humedad de 23 a 25%, si cosecha con más humedad está perdiendo aproximadamente \$1.000.000.00 por hectárea y si cosecha muy seco está perdiendo la misma cantidad más las pérdidas por el grano grifo en el molino.
 - Los dientes del cilindro y el cóncavo deben estar completos y bien ajustados. Si faltan dientes, por la cola de la combinada estarán saliendo panículas con granos de arroz sin trillar aumentando pérdidas.
 - La separación del cilindro debe estar de 6 – 12 milímetros.
 - La apertura del zarandón de 15 – 19 milímetros.
- Arauca es un municipio arrocero en gran extensión, conocer y hacer parte del proyecto AMTEC generaría beneficios a nuestros agricultores y con ello se aportaría a la económica araucana, a su vez que seríamos partícipes del cuidado y conservación del medio ambiente. Es importante conocer acerca de la Adopción Masiva de Tecnología (AMTEC) y que los aportes de los arroceros a la federación puede traerles grandes frutos.



Qué se ha logrado

// Los avances en las fincas con el modelo AMTEC generan en los agricultores arroceros una visión empresarial para mejorar los procesos de organización, planificación y proyección para alcanzar la competitividad. Es así como el análisis de los resultados de las campañas anteriores, el análisis del proceso productivo y la planificación económica y agronómica permiten una mayor eficiencia en la administración de los recursos.

La participación activa de cada una de las personas que conforman el equipo operativo de las fincas: el productor, el asistente técnico, administrador, regadores, aplicadores, operarios de maquinaria entre otros, permite que cada una de las labores que se realicen allí basados en

el modelo AMTEC tenga un soporte y una planificación sobre la ejecución de las actividades, logrando así que el modelo de transferencia de tecnología y masificación que es lo que busca el programa AMTEC se divulgue fácil y rápidamente, con ayuda de las constantes capacitaciones que los profesionales del Fondo Nacional de Arroceros y ETC realizan en las diferentes ramas del cultivo, formando en cada una de las fincas un equipo de trabajo capacitado para realizar que las labores según lo planificado se hagan con el mayor compromiso posible, creando una conciencia que donde gana el productor, ganan todas las personas que trabajan en la finca, haciendo un buen uso de los recursos del sistema productivo y logrando la competitividad del sector.



De dónde salen los recursos para extensión y transferencia

Los recursos para ejecutar en extensión y transferencia de tecnología provienen de la Cuota de Fomento Arroceros, la cual es una contribución que pagan los arroceros por cada tonelada de arroz producida y cuya misión es generar tecnología que asegure la competitividad del productor mediante un marco de sostenibilidad económica y ambiental.

Definición de extensión rural y principios del servicio Fondo Nacional de Arroceros - ETC

La extensión rural es un sistema o servicio que mediante procesos educativos, ayuda a los productores rurales a mejorar los métodos y técnicas agrícolas, incrementar la productividad, la producción y los ingresos, elevar el nivel de vida de las familias respetando las normas sociales y culturales de la población.

El modelo de extensión rural está direccionado para brindar una enseñanza o aprendizaje interactuando con las personas que se encuentran vinculadas en el sistema. Todo parte desde el modelo educativo dependiendo de lo que se

quiera enseñar basado en la andragogía que es el modelo de educación en adultos.

La enseñanza por medio de la extensión es informal, sin clases regulares ni certificados, el éxito de la extensión depende únicamente de la voluntad de aprender de la gente.

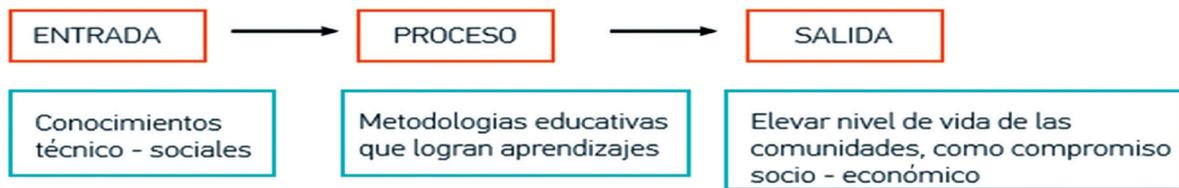
El objetivo principal de la extensión rural es el desarrollo integral del productor, el cual se logra mediante la difusión de nuevos conocimientos sobre aspectos agrícolas y pecuarios que lo lleven a ser eficiente y tomar decisiones en cada una de las labores que realice entorno a sus actividades y las de su familia.

La extensión puede ser efectiva para ayudar a los agricultores a tener habilidad administrativa para operar en una economía de mercado y es quizás el proceso principal, especialmente en las regiones menos desarrolladas para crear en los agricultores nuevas actitudes que aceleren el proceso del cambio, tales como: confianza en sí mismo y en los programas de adopción de tecnología que se desarrollen.



El sistema de Extensión Rural es un proceso con entradas de conocimientos técnicos y sociales que apoyan, orientan y aumentan metodologías de producción para lograr la productividad sostenible, competitividad y metas de mejoramiento en las comunidades rurales.”. (Fedearroz, 2014, pp. 515 - 516).

EL SISTEMA DE EXTENSIÓN RURAL



Gráfica 2. (Fedearroz, 2014, p. 516).

Producción por hectárea de arroz - comparativo: beneficios económicos

Un aspecto bastante importante para nuestros agricultores es conocer no solo los beneficios sociales que podrían tener realizando un manejo integrado en su cultivo o adoptando o siendo parte del AMTEC.

A continuación mostramos un comparativo tanto en producción por hectárea como en disminución de inversión o costo por hectárea.

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE ARROZ - COMPARATIVO

PADDY SECO Ton/ Ha			
Zona Arrocera	AMTEC	PRODUCTOR	USA
Norte de Tolima	7,48	6,29	8,2
Pompeya	5,70	4,30	8,2
Ibagué	7,96	6,90	8,2
Cúcuta	6,56	5,79	8,2
El Juncal	6,50	5,30	8,2
Montería	6,38	4,68	8,2

Costo por tonelada \$USD			
Zona arrozera	AMTEC	PRODUCTOR	USA Z.C
Norte del Tolima	366	485	364
Pompeya	309	503	364
Ibagué	338	456	364
Cúcuta	328	370	364
El Juncal	417	614	364
Montería	323	470	364

Tablas 3. Comparativo de producción por Hectárea en paddy seco y el Costo por Tonelada en dólares con Estados Unidos. 2012. (Fedearroz, 2014, p. 557).

Costo por Ha			
	AMTEC	PRODUCTOR	PORCENTAJE
Ambalema	4.918.779	5.737.614	-14
Lérida	4.978.258	5.737.614	-13
Venadillo	4.049.168	5.248.360	-23
Meseta de Ibagué	5.311.308	5.418.217	-5
Espinal	5.141.412	5.985.509	-14
Neiva	5.406.001	6.304.662	-14
Campoalegre	5.032.065	5.865.268	-14

Competitividad			
	AMTEC	PRODUCTOR	USA
Ambalema	462	543	364
Lérida	420	514	364
Venadillo	362	499	364
Meseta de Ibagué	364	449	364
Espinal	438	508	364
Neiva	461	556	364
Campoalegre	382	465	364

Tablas 4. Comparativo de producción por Hectárea en paddy seco y el Costo por Tonelada en dólares con Estados Unidos. 2012. (Fedearroz, 2014, p. 560).



Conclusiones

La cartilla ambiental “Cuide su cultivo mejore sus ingresos, siembre Arroz implementando prácticas amigables con el medio ambiente”, tiene como propósito dar a conocer a los arroceros del municipio de Arauca que los beneficios económicos generados por el cultivo del arroz debe ir de la mano con el cuidado del medio ambiente y de sí mismo. No se debe perder de vista que el uso inadecuado de sustancias químicas puede traer consecuencias negativas para el ser humano y el medio ambiente en general, las etiquetas de los productos que se usan en el cultivo de arroz describen ciertos daños que se pueden causar con su uso.

Las autoridades ambientales nacionales y gremios de arroceros, en cuanto a lo que ha sido el daño al medio ambiente generado por el cultivo de arroz, han venido tomando conciencia, de

ahí que se vengán adelantando proyectos como AMTEC, que buscan mitigar los daños al medio ambiente y a la misma vida del ser humano, garantizando a su vez la rentabilidad del cultivo de arroz en cuanto pueden ser menores los costos en la aplicación de insumos. Tomar en serio las alternativas expuestas en esta cartilla se constituye en un buen comienzo para que los cultivadores de arroz asuman su responsabilidad social cuidando del medio ambiente.

El cultivo de arroz en el municipio de Arauca se ha venido desarrollando bajo el método tradicional, esta cartilla es un instrumento que permite a los cultivadores de arroz conocer que hay otras formas de cultivo y que con planificación estratégica y financiera se puede minimizar los costos ambientales y económicos. En este último aspecto la contaduría pública se convierte en una herramienta de gran valor.



Bibliografía

Senado de la República. (2009). *Ley 1333 de 2009*.

Fedearroz. (2014). *Manejo integrado del cultivo cultivo de Arroz*. Produmedios.

Fedearroz. (sf). *Guía Ambiental del Arroz*. Recuperado el 20 de agosto de 2015. http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/AGRICOLA%20Y%20PECUARIO/Guia%20Ambiental%20para%20el%20subsector%20arrocero.pdf

Cifuentes, Y., et.al. (2011). *Manual de prácticas de cuidado del ambiente y acciones de conservación en arrozales*. Asociación Calidris. Cali.



Glosario

Abono verde. Es un tipo de cultivo de cobertura agregado primariamente para incorporar nutrientes y materia orgánica al suelo. Estas siembras no se utilizan para el consumo, sino que se usan exclusivamente para incorporarlas a la tierra como fertilizante, por eso se las denomina abono “verde”.

Fitófagos. Se alimentan de todo tipo de productos vegetales y muchas veces causan plagas en los cultivos.

Inocuo. Que no hace daño, inofensivo.

Parasitoide. Es un insecto cuyas larvas se alimentan y desarrollan en el interior o en la superficie del cuerpo de otro artrópodo. Cada larva de parasitoide se desarrolla en un solo individuo o huésped al que termina matando. El parasitoide adulto es un insecto de vida libre que puede ser tanto herbívoro como depredador.

Antibiosis. Es una interacción biológica que consiste en la imposibilidad de vivir unos organismos en las inmediaciones de otros, debido a que estos segregan una sustancia, llamada antibiótico, que provoca la muerte de aquellos. Por ejemplo, el hongo *Penicillium* segrega una

sustancia que impide la vida en su entorno de otros microorganismos.

Antixenosis. Incorpora aquellas características que hacen que la planta no sea preferida por el insecto para su ataque cuando se compara con variedades susceptibles o preferidas.

Tolerancia. Se define en resistencia de plantas a insectos como aquellas características genéticas de la planta que la hacen soportar una población de insectos que normalmente afectaría a una variedad susceptible sin verse afectada en su estructura o rendimientos.

Proteolíticos. Dícese de una sustancia que disuelve las materias albuminoides o proteicas.

Cárcava. Son los socavones producidos en rocas y suelos de lugares con pendiente a causa de las avenidas de agua de lluvia. Estas producen la llamada erosión remontante.

Biodiversidad. Término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años



de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

Diseminación. Esparcimiento, dispersión de algo por distintos lugares.

Entomopatógenos. Está restringido técnicamente a aquellos organismos que producen una patogénesis letal en insectos o arácnidos, como descartando a todos aquellos hongos facultativos que pueden crecer sobre insectos, substratos similares (fragmentos de quitina) o aquellos que son ectocomensalistas como los Laboulbeniomyces.

Bioinsumos. Son elementos claves en el manejo integrado de los cultivos, como quiera que el control biológico se ha convertido en una herramienta que utiliza recursos naturales para mantener las poblaciones de especies perjudiciales en los cultivos por debajo de los niveles que causen daños económicos.

Organofosforados. Es un compuesto orgánico degradable que contiene enlaces fósforo-carbono (excepto los ésteres de fosfato y fosfito), utilizados principalmente en el control de plagas como alternativa a los hidrocarburos clorados que persisten en el medio ambiente. La química de los organofosforados es la ciencia que estudia las propiedades y la reactividad de los compuestos organofosforados. El fósforo comparte el grupo 15 de la tabla periódica con el nitrógeno y otros elementos. Los compuestos de nitrógeno y los compuestos de fósforo son un tanto similares

Carbamatos. Son compuestos orgánicos derivados del ácido carbámico (NH_2COOH). Tanto los carbamatos como los ésteres de carbamato y los ácidos carbámicos son grupos funcionales que se encuentran interrelacionados estructuralmente y pueden ser interconvertidos químicamente. Los ésteres de carbamato también se conocen con el nombre uretanos

Piretroides. Son moléculas con actividad insecticida que se aplican a cosechas, plantas de jardines, animales domésticos y también directamente a seres humanos. Los piretroides son sustancias químicas que se obtienen por síntesis y poseen una estructura muy parecida a las piretrinas. Generalmente son compuesto



más tóxicos para los insectosy también para los peces. Permanecen durante más tiempo en el medio ambiente que las piretrinas ya que la modificación química en su fórmula los hace más estables a la luz solar y el calor.

Costos de prevención ambiental. Actividades que se llevan a cabo para prevenir la producción de contaminantes o residuos que pudieran ocasionar daños al ambiente



