



INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS
“MAÍZ-REGION BRUNCA”
MARCO DEL PROYECTO REGIONAL PRESICA”

2013

Ing. Francisco Estrada Garro M Sc.

2013

Contenido

I. Presentación.....	3
II. Metodología.....	4
1. Tecnologías	5
1.1. Fertilización nitrogenada en el cultivo del maíz	5
1.2. Transformación de maíz para consumo final	8
1.3. Uso de trampas para control de <i>Spodotera spp</i>	10
1.4. Control de malezas	12
1.5. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de Maíz	14
1.6. Almacenamiento hermético en bolsas	17
1.7. Mejoramiento participativo de mejora genética.....	19
1.8. Fertilización orgánica del cultivo de maíz	23
1.9. Ensilaje de maíz para consumo animal	25
1.10. Desinfección de las semillas de forma orgánica	27

I. Presentación

En Costa Rica el maíz blanco se utiliza para consumo humano y su gran mayoría es vendida a la Industria para la producción de harina y otros subproductos como tortillas, rosquillas y otros. La producción de maíz blanco en Costa Rica se ubica en dos cosechas, la primera (inverniz) sale entre los meses de agosto y diciembre, sembrada en un alto porcentaje en la Región Norte y Brunca del país.

El consumo del maíz sigue siendo para muchos parte de su dieta alimenticia, pues con él se produce tortillas, chorreadas, cosposas, tamal de elote cocido en agua o asado al horno, mazamorra, bizcocho, tamal asado, elote sancochado, elote en olla de carne, entre otros (Gilberto y Valverde 2005).

Ese vínculo del maíz con la cultura alimenticia de los costarricenses está estrechamente relacionado con la cocción del grano para la molienda. Cuando el maíz está en mazorca con sus granos ya "maduros", estos se recogen y se dejan secando para luego desprender el grano que servirá para obtener una pasta para "moler" tortillas.

El maíz no es un producto de exportación sin embargo la producción nacional para abastecer el mercado local se ha reducido a consecuencia de los menores precios en los mercados internacionales. En el caso de Costa Rica el área y la producción nacional a sufrido una disminución desde la cosecha 70/71 donde el área fue de 43,466 hectáreas y una producción de 61,528 toneladas métricas con un rendimiento de 1.42 toneladas métricas, comparada con la cosecha 2005/06 donde el área fue de 6,952 hectáreas y producción de 13,285 Toneladas métricas y un rendimiento de 1.83 toneladas por hectárea (MAG 2007).

Para la región Brunca la producción de maíz es de suma importancia por la presencia de pequeños y medianos productores los cuales se han dedicado a la actividades por muchos años siendo un área importante en el abastecimiento del mercado nacional para el consumo local, debido a como se mencionó ser un cultivo esencial en la dieta de los costarricenses (Murillo y Mora, 1996 citados por (Alvarez y Cárdenas 2001). Es por esto que el analizar la el sistema de producción de maíz y las tecnologías involucradas resulta esencial para determinar vacíos o oportunidades para intervenir.

Objetivos

El objetivo del proyecto es incrementar la productividad y competitividad del sector agropecuario y fortalecer las capacidades regionales en investigación, partiendo de consorcios de innovación tecnológica enfocados a cadenas de valor afectadas por la variabilidad del precio de los alimentos (BID 2012).

El proyecto centra sus acciones en (i) el desarrollo de innovaciones tecnológicas en las cadenas de valor agroalimentarias de maíz, frijol, chile y yuca, considerando la relevancia de las mismas en la seguridad alimentaria y nutricional de la región y el potencial para incrementar sus niveles de productividad; (ii) el fortalecimiento de los sistemas locales de producción de semillas; y (iii) la difusión y transferencia de tecnologías (BID 2012).

II. Metodología

Se analizó la información levantada y generada en la línea base la cual será la base de orientación para identificar las tecnologías en uso.

Para identificar las tecnologías a incorporar en el inventario se utilizaran los siguientes criterios:

- Uso (años de utilización)
- Costo del uso
- Beneficio
- Practicidad tanto para pequeños hasta grandes productores
- Nivel de transferencia de la tecnología

Se incluyeron tecnologías con al menos 5 años de uso. En cada cultivo se trato de incluir como mínimo 10 tecnologías. Considerándose tecnologías que han intervenido a todo lo largo de la cadena productiva y no solo a nivel agronómico; y que han facilitado el desarrollo de los productores

La información se rescató y documentó a partir de (Siguiendo los formatos de sistematización regional de las tecnologías):

- Sitios web de las instituciones involucradas en el consorcio
- Entrevistas con productores
- Técnicos de las comunidades
- Entrevista con líderes de las organizaciones de productores

Se llenaron las fichas en entrevistas a actores claves identificados en la línea base sobre la aplicación y uso de las diferentes tecnologías para los cuatro cultivos con el formato de Sistematización Regional del IICA

1. Tecnologías

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.1.Fertilización nitrogenada en el cultivo del maíz

1. Cultivo: Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
2. Título de la tecnología disponible Fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz
3. Ubicación geográfica: Región Brunca
4. Descripción de la tecnología El maíz es muy exigente a elementos nutritivos, comparado con otros cultivos. En un plan de fertilización se debe tomar en cuenta, el análisis químico del suelo, la época más apropiada para abonar, la colocación del abono en el suelo y las formas y cantidades del fertilizante. El fósforo, potasio y una parte del nitrógeno se aplican a la siembra mediante fórmulas de fertilizante completo como 10-30-10 y 12-24-12. El resto del nitrógeno se aplica en una segunda abonada a las tres o cuatro semanas después de establecido el cultivo. En zonas muy lluviosas y de suelos muy arenosos, es aconsejable fraccionar esta fertilización en dos partes, una a las dos semanas después de sembrar y la otra, tres o cuatro semanas luego de la siembra. Esta aplicación de nitrógeno, debe efectuarse sobre la superficie del terreno y cerca de la base de la planta, a chorro continuo en los surcos y después de que haya llovido. Las cantidades de abono a usar variarán de acuerdo a la fertilidad natural del suelo: • Suelos de fertilidad medio a alta se recomienda las siguientes cantidades: 100 kg de nitrógeno/ha, 60 kg de fósforo/ha, 40 kg de potasio/ha. • Suelos de baja fertilidad se utilizarán: 100 kg de nitrógeno/ha, 90 kg de fósforo/ha y 50 kg de potasio/ha. • Para suministrar dichas cantidades, se puede usar: 200 kg de 10-30-10 o 250 kg de 12-24-12 por hectárea en la siembra. Para la aplicación posterior de nitrógeno, utilizar 200 kg de Urea, 250 kg de nitrato de amonio o 300 kg de sulfato de amonio tres o cuatro semanas después de la siembra. En suelos de zonas con alta precipitación, se deben aplicar estos abonos nitrogenados en mitades, de acuerdo a lo dicho anteriormente.

Recomendaciones de fertilización:

Tipo de Suelo	Rendimientos		Momento y forma de aplicación
	2-3 Tm/ha	4-5 TM/ha	
Alta fertilidad	2 qq 10-30-10/ha	3 qq 10-30-10/ha	A la siembra, incorporado o a los 10 días después de la siembra
	2qq de Nutran/ha	5qq de Nutran/ha	A los 25 días en bandas entresurco
Fertilidad media	3qq 10-30-10/ha	4 qq 10-30-10/ha	A la siembra, incorporado o a los 10 días después de la siembra
	2qq de Nutran/ha	5qq de Nutran/ha	A los 25 días en bandas entresurco
Suelos de baja fertilidad	4 qq 10-30-10/ha	5 qq 10-30-10/ha	A la siembra, incorporado o a los 10 días después de la siembra
	3qq de Nutran/ha	6qq de Nutran/ha	A los 25 días en bandas entresurco

Suelos con problemas de acidez se recomienda aplicar calcio a razón de 20 qq/ha

5. Beneficios de la tecnología

- Económicos: el reincorporar los nutrientes extraídos después de la cosecha o descansar los sitios de siembra haciendo rotaciones de cultivos permite una adecuada recuperación de los nutrientes en el sitio lo que puede permitir la sostenibilidad de los terrenos para la producción.
- Sociales:
- Ambientales: ayuda a evitar el desgaste nutricional de los suelos o la llamada esterilización de los suelos por un manejo adecuado de la fertilidad del suelo.

¿Por qué la adopción?

Los productores adoptan esta práctica ya que comprenden la necesidad de suministrar los nutrientes adecuados para un adecuado crecimiento y desarrollo de la planta posterior a la extracción de nutrientes de cosechas pasadas y la importancia de reponer estos nutrientes en cada plantación.

6. Restricciones de la tecnología • Costos de la tecnología: altos costos de los fertilizantes así como la mano de obra de aplicación, el cual representa en la totalidad de inversión por hectárea producida alrededor del 20 % principalmente por la compra de los fertilizantes, por lo que un adecuado manejo de estos y correctos momentos, dosis y métodos de aplicación el productor aseguraría un buen retorno de la inversión. • Ambiental: sin un adecuado programa de fertilización basado en análisis de suelos se puede incurrir en excesos siempre recordar que son productos que pueden alterar la salud de los suelos y por lo tanto su la disponibilidad y capacidad de absorción por la planta en futuras cosechas.
7. Soporte técnico Técnicos del MAG e INTA
8. Referencias bibliográficas Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones tecnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf. IICA. 2013. Guia de conservacion de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf. MAG. 2007. Plan estrategico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf. Consultado el 28 de setiembre del 2013. MAG. S.F. Maiz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf.
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.2.Transformación de maíz para consumo final

1. Cultivo:
Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
2. Título de la tecnología disponible Propuestas de transformación para consumo final.
3. Ubicación geográfica: Región Brunca
4. Descripción de la tecnología
En busca mejorar la comercialización de las cosechas del maíz en la región del consorcio las instituciones han fomentado negociaciones entre los productores de pequeños productores y la mediana industria con el objetivo de efectuar una transformación del producto como lo es el maíz cascado. La propuesta beneficia a cerca de 870 productores de la zona del consorcio lo que le permitiría la transformación de cerca de 10000 quintales de maíz asegurando la venta de las cosecha un precio justo; destinados a la elaboración de Masa de maíz cascado, la cual lleva el sello de Trazabilidad de ser producto 100 % costarricense lo que facilita la comercialización en el mercado. Con estas propuestas se continúa con el compromiso tanto de las empresas como de los productores nacionales de comercializar de una mejor manera el producto nacional apoyando a sectores productivos de la zona mediante estrategias de inserción en los mercados.
5. Beneficios de la tecnología
• Económicos: se asegura la venta de las cosechas a un precio justo • Sociales: beneficio para las organizaciones de pequeños productores que ven estímulo en la actividad productiva.
¿Por qué la adopción?
Necesidad de contar con canales de comercialización de la producción así como insertarse en el mercado con un producto transformado. .

6. Restricciones de la tecnología • Costos de la tecnología: Ninguno
7. Soporte técnico Técnicos del MAG e INTA
8. Referencias bibliográficas Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones tecnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf. IICA. 2013. Guia de conservacion de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf. MAG. 2007. Plan estrategico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf. Consultado el 28 de setiembre del 2013. MAG. S.F. Maiz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf.
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.3. Uso de trampas para control de *Spodotera spp*

1. Cultivo: Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
2. Título de la tecnología disponible Uso de trampas para control de <i>Spodoptera spp</i>
3. Ubicación geográfica: Región Brunca
4. Descripción de la tecnología En el control de plagas en el maíz se ha estimulado el uso de feromonas y atrayentes como alternativa al uso de agroquímicos para su manejo. Las feromonas son compuestos químicos emitidos por los organismos con el fin de atraer a individuos de la misma especie principalmente que ocasionan una respuesta en el otro individuo de atracción. Los atrayentes de igual manera son compuestos químicos que ocasionan una reacción en los individuos pero no tienen relación química con la feromona original del individuo. Entre las características de este sistema es que son producidos de manera sintética, son muy específicas a determinada especie, se utilizan en mínimas cantidades. Su uso puede ser con fines de prevención en el caso de monitorear la distribución y abundancia de la especie así como de control al efectuar un trapeo masivo de individuos con muchas trampas. Se han obtenido buenos resultados en el control de <i>Spodoptera frugiperda</i>, plaga que se alimenta del cogollo o parte terminal de la planta lo que interfiere con un desarrollo normal de la planta. Para el control de la plaga se ha sugerido el uso de trampas las cuales se colocan a una altura ligeramente superior al follaje, para el monitoreo se coloca una trampa por hectárea, y para trapeo masivo se colocan de 6 a 10 trampas por hectárea. La feromona se puede tener en campo alrededor de 30 días para un buen resultado.



Fotografías cortesía del Ing. Carlos Rodríguez

5. Beneficios de la tecnología

- Económicos: reduce las poblaciones de los insectos plagas, disminuyendo las pérdidas ocasionadas en el cultivo.
- Ambientales: no daña a otros insectos beneficiosos, permiten al productor ahorrar en el uso de agroquímicos

¿Por qué la adopción?

.Para realizar un manejo más sostenible y ecológico de plagas en campo y disminuir los costos del uso de agroquímicos en el combate.

6. Restricciones de la tecnología

- Costos de la tecnología: son de bajo costo.

7. Soporte técnico

Técnicos del MAG e INTA

8. Referencias bibliográficas

Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf>.
 IICA. 2013. Guía de conservación de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf.
 MAG. 2007. Plan estratégico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf>. Consultado el 28 de setiembre del 2013.
 MAG. S.F. Maíz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf.

9. Datos de contacto profesional de la tecnología

Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN

INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.4.Control de malezas

1. Cultivo: Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
2. Título de la tecnología disponible Control de malezas
3. Ubicación geográfica: Región Brunca
4. Descripción de la tecnología Se debe tomar en cuenta el Período crítico de competencia que se define como: "... el momento en el ciclo de crecimiento de las plantas cultivadas cuando las malezas ocasionan el mayor daño económico, significativo e irreversible." Para el caso de maíz sería alrededor de los primeros 25 días. Existen diferentes tipos de combate: • Físico – manual: Machete, azadón, etc. • Químico: Empleo de sustancias químicas que retardan o elimina el desarrollo de una maleza • Mecánico: Uso de maquinaria e implementos apropiados: Chapiadora, la flecha. Los herbicidas se pueden aplicar de acuerdo a: -Su momento de aplicación: • Pre-emergencia: atrazina, pendimetalina, alaclor. Se utilizan más que todo en siembras mecanizadas en suelos planos

• Post-emergencia: atrazina. -Por su selectividad: • No selectivo: paraquat, glifosato. • Selectivo: atrazina Un factor importante que se debe tener en cuenta, previo al uso de un herbicida Es la rotación de cultivos porque algunos de los herbicidas utilizados en maíz son tóxicos al cultivo con el cual se va a rotar, ejemplo: atrazina que puede afectar las siembras de frijol de acuerdo al tiempo de persistencia del herbicida en el suelo. Si la maleza se combate mecánicamente, se deben efectuar dos o más chapeas durante los primeros treinta días de crecimiento de las plantas, cuando las malezas tengan dos o tres hojas; las chapeas se deben hacer en forma superficial sin dañar el sistema radical del maíz. Estas labores pueden hacerse con machete o azadón o con una cultivadora adaptada a un tractor.
5. Beneficios de la tecnología • Económicos: genera condiciones adecuadas para el desarrollo inicial del cultivo lo que puede generar en una alta productividad por hectárea. • Sociales: no hay afectación a la salud humana por no contacto con agroquímicos • Ambientales: un buen manejo desde el punto de vista sostenible y amigable con el ambiente puede reducir el uso de los agroquímicos. ¿Por qué la adopción? Sin un adecuado manejo de las malezas en el punto crítico con un buen manejo reduciría las pérdidas en el rendimiento.

6. Restricciones de la tecnología • Costos de la tecnología: altos costos de los agroquímicos utilizados para el control, los productores para este rubro destinan cerca del 6 % del total de los costos, donde cerca del 5 % es por la compra de los insumos. • Ambiental: • Social:
7. Soporte técnico Técnicos del MAG e INTA
8. Referencias bibliográficas Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf. IICA. 2013. Guía de conservación de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf. MAG. 2007. Plan estratégico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf. Consultado el 28 de setiembre del 2013.

MAG. S.F. Maiz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf .
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.5. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de Maíz

1. Cultivo: Maíz <i>Zea mays</i> L.		
2. Título de la tecnología disponible Control de plagas y enfermedades en cultivo maíz		
3. Ubicación geográfica: Región Brunca		
4. Descripción de la tecnología La descripción de los problemas de plagas y enfermedades y su manejo se presenta en el siguiente cuadro:		
PLAGAS		
Nombre Común	Nombre científico	Manejo
Gusano de la raíz	<i>Diabrotica</i> spp. Coleoptera: hrysomelidae	Como tratamiento preventivo puede aplicarse cualquier insecticida granulado contra insectos del suelo, en el hoyo de siembra. Un buen combate lo ejerce el carbofuran especialmente formulado

		para la semilla (Furadan 3 ST o 4 F, 25 cc/kg semilla).
Gusanos cortadores	<i>Agrotis</i> sp. (Lepidoptera: Noctuidae)	En tratamientos curativos, se puede atomizar con lo siguiente: foxin (Volaton 50% CE, 0,7 l/ha), clorpirifos (Lorsban 4 E, 1,5 l/ha), diazinon (Diazinón 40% PM, 1-1,5 kg/ha), mefosfolan (Cytrolane 250 E, 2-3 l/ha) o cypermctrina (300 cc/ha).
Jobotos	<i>Phyllophaga</i> sp. (Coleoptera: Scarabaeidae)	
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)	Una buena fertilidad del suelo para fomentar el desarrollo rápido de la planta y la recuperación del daño; sembrar a una densidad mayor, para compensar las pérdidas; rotar con una leguminosa y destruir las gramíneas. Además se puede utilizar cualquiera de los siguientes productos granulados aplicados e el cogollo, cuando hay buena humedad y en fincas de pequeños agricultores: foxin (Volaton 2,5% G, 7-13 kg/ha), clorpirifos (Lorsban 5 G, 10-15 kg/ha, mefosfolan (Cytrolane 2% G, 13-14 kg/ha), y diazinon (Basudin 5% G, 15 kg/ha).
ENFERMEDADES		
Nombre Común	Nombre científico	Manejo
Mancha café	<i>Physoderma maydis</i>	- Sembrar variedades o híbridos de maíz resistentes o tolerantes a los principales agentes fitopatógenos que inciden en las diversas regiones. - Usar semilla tratada con fungicidas como el TCMTB (Busan) (50 cc/300 cc de agua para 46 kg de □ semilla). - Eliminar las malezas que actúan como hospederos de las enfermedades. - Aplicar insecticidas para combatir los insectos que pueden actuar como agentes
Mancha de asfalto	<i>Phyllachora maydis</i>	
Roya común	<i>Puccinia sorghi</i>	
Roya polisora	<i>Puccinia polysora</i>	
Roya tropical	<i>Physopella zeae</i>	
Curvularia	<i>Curvularia lunata</i> y <i>C. pallesans</i>	
Tizón foliar	<i>Helminthosporium maydis</i>	
Tizón foliar	<i>Helminthosporium turcicum</i>	
Escaldado de la hoja	<i>Stilbum</i> sp.	
Achaparramiento micoplasmático	<i>Micoplasma</i> sp.	

Achaparramiento espiroplasmático	<i>Spiroplasma</i> sp.	transmisores de algunos virus o micoplasmas. Evitar heridas en la caña, ya que favorecen el desarrollo de enfermedades de raíz y tallo. Eliminar los residuos de plantas, olotes y tusas que constituyen una fuente muy importante de inóculo primario en la próxima siembra. Rotar los cultivos, especialmente con cultivos hortícolas o leguminosas.
Pudrición carbonosa	<i>Macrophomina phaseoli</i>	
Enanismo	<i>Mycoplasma</i> sp. <i>Spiroplasma</i> sp.	
Enfermedades de la mazorca		
Pudrición por giberela	<i>Gibberella fujikura</i> <i>Fusarium moniliforme</i>	
Pudrición por diplodia	<i>Diplodia macrospora</i> <i>Diplodia maydis</i>	

5. Beneficios de la tecnología

- Económicos: permite obtener un buen rendimiento por la reducción en las pérdidas causadas por las plagas y enfermedades obteniendo a la vez producto de buena calidad y de buen grado.

¿Por qué la adopción?

Las pérdidas causadas por las plagas y enfermedades pueden dar al traste con inversiones muy fuertes por parte de los productores por lo que un adecuado manejo y control es vital para asegurar la producción y por lo tanto obtener buenos rendimientos.

6. Restricciones de la tecnología

- Costos de la tecnología: altos costos de los agroquímicos utilizados para el control, en cuanto a los costos representa alrededor del 3%.
- Ambiental: Exceso puede ocasionar problemas de contaminación ambiental así como un mal manejo de los residuos de los envases sin la aplicación de buenas prácticas agrícolas.
- Social:

7. Soporte técnico

Técnicos del MAG e INTA

8. Referencias bibliográficas

Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf>.
IICA. 2013. Guía de conservación de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf.
MAG. 2007. Plan estratégico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf>. Consultado el 28 de setiembre del 2013.
MAG. S.F. Maíz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-

<u>maiz.pdf</u> .
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: <u>nbonilla@inta.go.cr</u>
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro <u>festrada@catie.ac.cr</u> Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.6.Almacenamiento hermético en bolsas

1. Cultivo: Maíz <i>Zea mays</i> L.
2. Título de la tecnología disponible Almacenamiento hermético en bolsas
3. Ubicación geográfica: Región en el país (central, sur, norte etc.) Región Brunca
4. Descripción de la tecnología Muchas veces instalación de estructuras de almacenaje permanentes (silos, cuartos fríos entre otros, no está al alcance de la mayoría de los productores, debido a la alta inversión inicial requerida. Con el objetivo de mejorar los métodos de conservación y almacenamiento de semilla se ha venido trabajando en la región en la validación de la práctica de uso de bolsas plásticas. Esta técnica consiste en el almacenamiento de granos en bolsas plásticas herméticas, donde el proceso respiratorio de los integrantes bióticos del granel (granos, hongos, insectos, etc.) consume el oxígeno (O₂) generando dióxido de carbono (CO₂). La constitución de esta nueva atmósfera, rica en CO₂ y pobre en O₂, suprime, inactiva o reduce la capacidad de reproducción y/o desarrollo de insectos y hongos, como así también la propia actividad del grano, facilitando su

conservación. Las bolsas mantienen condiciones de calidad y vigor hasta por 6-9 meses. Son bolsas diseñadas de un quintal.

El almacenamiento en bolsas plásticas consiste básicamente en generar condiciones de hermeticidad para reducir la concentración de Oxígeno y aumentar la concentración de dióxido de Carbono, con el fin de evitar los procesos respiratorios de hongos e insectos. De esta forma se controla su desarrollo y se evita el daño de los granos.

La mayor ventaja que los productores encuentran en el uso de las bolsas plásticas para almacenar granos secos es que es un sistema económico y de baja inversión.

5. Beneficios de la tecnología

- Económicos: reducción en la pérdida de semilla en el tiempo, la organización puede invertir en el uso de las bolsas y posteriormente suministrarla a los socios para las siembra a mejores precios
- Sociales:
- Ambientales: se cuenta con protocolos adecuados del manejo de las bolsas utilizadas.

¿Por qué la adopción?

Necesidad de los productores de contar con semilla seca por periodos prolongados sin que pierdan sus características de calidad y vigor para la siguiente siembra.

6. Restricciones de la tecnología

- Costos de la tecnología: costo de inversión en las bolsas
- Ambiental: uso de plásticos y insumos que pueden contaminar el ambiente si no se les da un adecuado manejo una vez alcanzada su vida útil.

7. Soporte técnico

Técnicos del MAG e INTA

Responsables de la empresa GainPro

8. Referencias bibliográficas

Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf>.

IICA. 2013. Guía de conservación de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf.

MAG. 2007. Plan estratégico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf>. Consultado el 28 de setiembre del 2013.

MAG. S.F. Maíz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf.

9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.7.Mejoramiento participativo de mejora genética

1. Cultivo: Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
2. Título de la tecnología disponible Mejoramiento participativo de mejora genética
3. Ubicación geográfica: Región en el país (central, sur, norte etc.) Región Brunca
4. Descripción de la tecnología Investigadores y líderes del programa Maíz del INTA continúan el trabajo junto a los productores de la región en la selección y evaluación de líneas promisorias; sus características agronómicas se valoran en campo junto a los agricultores de la región Brunca mediante ensayos los cuales determinan si se logra considerar determinada variedad como de valor comercial, basándose en características como arquitectura de la planta, resistencia a plagas y enfermedades, Características organolépticas y rendimiento. Recientemente el trabajo de evaluación se ha venido dando como consecuencia del efecto de los constantes cambios en las condiciones climáticas lo que

ha originado variaciones en la influencia de plagas y enfermedades en los cultivos.

Para las zonas comprendidas entre 0 y 800 msnm, están disponibles las variedades: Los Diamantes 8043 y Tico V-7, los híbridos: B-833, X-5065, A3092, H-5, HS5G1, HS3G1, todos de grano blanco.

De grano amarillo están disponibles los híbridos Pioneer, X-5800, X-304 A, X-3214 y la variedad EJM-2 (Guararé 8128).

Las variedades Los Diamantes EJM-2 y Tico V-7, son distribuidos por las agencias de compra del Consejo Nacional de Producción, así como los híbridos B-833, HS5G1 y HS3G1.

Algunos rendimientos que se dan de acuerdo al material genético son:

a-Híbridos: Pioneer 8036, con rendimiento de 150 quintales por hectárea; Dekalb C343, Cristianni HS5G todos con rendimientos de 150 quintales por hectárea.

b- Variedades: Diamantes 8843 rendimientos en campo de 100 quintales por hectárea. Variedades viables: UPIAV-G6, se estima un rendimiento de 100-150 quintales por hectárea.

Los materiales liberados en los últimos años gracias al esfuerzo de los investigadores de maíz liderados por INTA se encuentran: Nutrigrano, UPIAV-G6 y ProteInta

A continuación se presenta las características de estos materiales:

NUTRIGRANO :

1. Color de grano amarillo
2. Textura de grano semidentado
3. Madurez tardía (120-130 días)
4. Adaptación (0-1000 msnm)
5. Alta calidad de proteína
6. Altos contenidos de lisina y triptófano
7. Mazorcas con características adecuadas para su comercialización como elote
8. Rendimientos variedad NUTRIGRANO: 5,4, 6,5 y 5,8 t/ha en Chánguena, Pejibaye y Upala respectivamente
9. Rendimientos del testigo nacional (EJM-2): 3,2, 3,0 y 3,2 t/ha en las mismas localidades.

NUTRIGRANO, tiene un amplio rango de adaptación a diferentes ambientes, responde muy bien bajo condiciones de alta pluviosidad y temperatura donde se desarrollan problemas de pudrición de mazorca.

UPIAV-G6 :

1. Material de polinización libre
2. Color de grano blanco
3. Textura de grano semidentado
4. Madurez tardía (125-130 días)
5. Adaptación (0-1000 msnm)
6. Mazorcas con características adecuadas para su comercialización como elote
7. Rendimientos variedad: UPIAV-G6 6.2, 5.8, 6.7 y 5.5 t/ha en El Aguila, Veracruz, Concepción y Upala respectivamente
8. Rendimientos del testigo nacional (Los Diamantes 8843): 4.2, 5.0 5.5 y 3.8 t/ha en las mismas localidades.

PROTEINTA:

1. Material de polinización libre
2. Color de grano blanco
3. Textura de grano semidentado
4. Madurez tardía (120-130 días)
5. Adaptación (0-1000 msnm)
6. Alta calidad de proteína
7. Altos contenidos de lisina y triptófano
8. Mazorcas con características adecuadas para su comercialización como elote
9. Rendimientos variedad PROTEINTA: 5.2, 6.0, 6.2 y 5.3 t/ha en Los Chiles ,Chánguena, Pejibaye y Upala respectivamente
10. Rendimientos del testigo nacional (Los Diamantes 8843): 4.0, 3.7. 3.8 y 3,4 t/ha en las mismas localidades.

5. Beneficios de la tecnología
Económicos: Variedades altamente productivas y aceptadas en el mercado lo que facilita la comercialización al ser semillas certificadas los productores se aseguran que vienen libres de enfermedades transmitidas por semilla

¿Por qué la adopción?

Los agricultores son conscientes de la importancia del uso de variedades o híbridos de alta calidad que se ajusten a las condiciones cambiantes de clima y adaptación de las plagas y enfermedades; y que tengan una alta productividad.

6. Restricciones de la tecnología
 - Costos de la tecnología: Son variedades o híbridos importados por lo que el costo de la semilla muchas veces es alto para el productor.

• Ambiental: generalmente son variedades muy exigentes en cuanto a la aplicación de paquetes tecnológicos que demandan altas aplicaciones de agroquímicos que contaminan las fuentes de agua y pueden intoxicar los suelos.
7. Soporte técnico Técnicos del INTA y MAG
8. Referencias bibliográficas Alvarez, P; Cárdenas, H. 2001. Situación de la producción de frijol y maíz en Concepción de Pilas y Veracruz de Pejibaye, Costa Rica. Agronomía Mesoamericana 12(1): 111-117. 2001. BID. 2012. Estrategia de innovación tecnológica para mejorar la productividad y competitividad de cadenas de producto para centroamérica y República Dominicana. . Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf. Gilberto , G; Valverde, A. 2005. La cultura del maíz y el espantapájaros: Una temática para correlacionar el Español y los Estudios Sociales. Revista Pensamiento Actual. Universidad de Costa Rica Vol. 5. N," 6.2005 ISSN 1409-01 12 . págs. 32-42. IICA. 2013. Guía de conservación de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf. MAG. 2007. Plan estratégico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf. Consultado el 28 de setiembre del 2013. MAG. S.F. Maiz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf.
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.8.Fertilización orgánica del cultivo de maíz

1. Cultivo: Maíz <i>Zea mays</i> L.
2. Título de la tecnología disponible Fertilización orgánica cultivo de maíz
3. Ubicación geográfica: Región en el país (central, sur, norte etc.) Región Brunca
4. Descripción de la tecnología La fertilización orgánica es una tecnología que surge como alternativa de bajo costo y de fácil preparación para muchos productores que procuraran producir de manera más sostenible o que no cuentan con suficientes recursos para optar por la compra de insumos químicos. La ventaja que se encuentra en este tipo de fertilización es que aumenta la materia orgánica de los suelos en el tiempo así como la disponibilidad de microorganismos que facilitan la descomposición y mineralización de los nutrientes disponible en el suelo y los hacen disponibles para las plantas. Entre otras ventajas son que el suministro de los nutrientes se da durante periodos más prolongados y su pérdida es menor por lavado o volatilización, aporta gran cantidad de micronutrientes. En un inicio la incorporación de ellos se sugiere que sea en grandes cantidades para reemplazar los nutrientes que son exportados en forma de cosecha el agricultor se le recomienda realizar o acompañar sus programas de fertilización junto con un análisis de suelo para la aplicación adecuado de los abonos, los cuales vendrían a suministrar los nutrientes que la planta necesita para su desarrollo. Los tipos de abonos que se sugieren a los productores son la realización de composteras en sitio que consisten en el compostaje de residuos de cosechas de diferentes productos de la finca con la incorporación de un componente animal que en muchos casos es el estiércol. También puede ser la utilización del abono verde que es la incorporación en el sistema de siembra de frijol terciopelo el cual actúa como fijador natural de nitrógeno atmosférico y favorece la nutrición del cultivo aumentando la sostenibilidad del sistema de producción de maíz.

5. Beneficios de la tecnología • Económicos: reduce los gastos por compra de fertilizantes químicos sintéticos. • Sociales: mayor conciencia ambiental de los productores por producir de manera más sostenible. • Ambientales: incrementan la materia orgánica de los suelos lo que favorece la sostenibilidad ambiental de los suelos. ¿Por qué la adopción? Debido a los altos costos de fertilizantes químicos y la conciencia de producir de forma sostenible en el tiempo sin agotar los suelos.

6. Restricciones de la tecnología • Costos de la tecnología: el principal costo es el aumento en tiempo o mano de obra por parte de los productores para el acarreo de materiales, mezcla y aplicación de los abonos.
7. Soporte técnico Técnicos del MAG e INTA
8. Referencias bibliográficas Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de Maíz. INTA. Costa Rica. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf. IICA. 2013. Guía de conservación de suelos y agua. Disponible en http://www.redsicta.org/pdf_files/guiaConservacionSuelosWeb.pdf. MAG. 2007. Plan estratégico de la cadena productiva de Maíz-Frijol. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00039.pdf. Consultado el 28 de setiembre del 2013. MAG. S.F. Maíz. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-maiz.pdf.
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Nevio Bonilla Investigador INTA Punto de contacto: nbonilla@inta.go.cr
10. Datos de responsable de captura. Nombre : Francisco Estrada Garro Institución / localidad Consultor Proyecto PRESICA-IICA Fecha:11-11-2013

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.9. Ensilaje de maíz para consumo animal

1. Cultivo: Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
2. Título de la tecnología disponible Ensilaje de maíz para consumo animal
3. Ubicación geográfica: Región Brunca
4. Descripción de la tecnología Para asegurar la disponibilidad de forrajes y alimento animal durante todo el año, la conservación de forrajes por medio de esta tecnología de microsilos, representa una opción para solventar las necesidades nutricionales de los animales. Los microsilos consisten en dos sacos de polipropileno enfundados uno dentro del otro y entre los dos sacos, una bolsa plástica con un grosor mínimo de 6 milésimas, del mismo tamaño o un poco más grande que los sacos. El proceso de ensilaje consiste en introducir en los sacos poco a poco la mazorca de maíz y el follaje que se desea ensilar y se procede a compactar fuertemente para extraer la mayor cantidad de aire. Una vez lleno el saco o microsilo, se procede a cerrar fuertemente y por separado. Es decir, primero se cierra el saco interno, luego la bolsa plástica y por último el saco externo. La finalidad es cerrar bien cada saco para que no entre aire y así se conserve el ensilado con la mejor calidad posible. Los sacos de microsilo deben almacenarse en un lugar fresco, fuera del alcance de niños y animales. Deben permanecer en reposo por lo menos 50 días para que ocurra el proceso de fermentación deseada y poder usarse luego. Pueden permanecer almacenados por años siempre y cuando no se perfora la bolsa plástica. Para el caso de ensilado con maíz, el mejor momento es cuando la mazorca está en estado lechoso, se ensila el follaje y la mazorca. Este ensilaje debe ir solo, es decir no mezclado con otros forrajes. Al mes y medio ya se puede abrir la bolsa y utilizar, importante es que en el momento en que se abra la bolsa debe consumirse. Este ensilaje aporta energía y de 8 al 10 % de proteína. Se usa como suplemento en la dieta de ganado de leche, no para ganado de engorde. El balance de las dietas debe realizarse de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los animales del sistema.

Para balancear las dietas se necesita esta información: análisis nutricional y costos de las materias primas a utilizar, los requerimientos nutricionales de los animales que varía de acuerdo a su peso, edad, velocidad de crecimiento y estado fisiológico. Actualmente los sistemas pecuarios eficientes incluyen la conservación de forrajes y estrategias de suplementación como medios para minimizar los efectos negativos de las épocas críticas.
5. Beneficios de la tecnología • Económicos: es de bajo costo por que no requiere de infraestructura costosa. • Sociales: es una tecnología apropiada para pequeñas explotaciones ganaderas. No demanda grandes cantidades de tiempo ni de mano de obra en su elaboración. • Ambientales: es una tecnología baja en carbono, las bolsas y sacos pueden reutilizarse. Los microsilos son una alternativa para complementar la alimentación en ganado semiestabulado. ¿Por qué la adopción? Mediante esta tecnología de conservación del maíz, el pequeño ganadero puede ensilar en las épocas del año que tiene exceso de forraje y asegurarse un alimento de buena calidad para sus animales durante las épocas de crisis.
6. Restricciones de la tecnología • Costos de la tecnología: Ninguno
7. Soporte técnico Técnicos del MAG e INTA
8. Referencias bibliográficas Orozco, E. 2008. Silo en sacos o microsilos. Hoja Divulgativa. InfoaAgro. Dirección Regional Pacífico Central. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. Arronis V. 2010. Manual de recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne. INTA. San José, Costa Rica. 23 p.
9. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Edwin Orozco Investigador INTA Ing. Victoria Arronis Investigadora INTA Punto de contacto: eorozco@inta.go.cr varronis@inta.go.cr

10. Datos de responsable de captura.
Nombre : Laura Ramírez Cartín
Institución / localidad INTA-Costa Rica
Fecha:07-02-2014

FICHA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN
PARA INVENTARIO DE TECNOLOGIAS REGIONALES

País. Costa Rica

1.10. Desinfección de las semillas de forma orgánica

1. Cultivo:
Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
Título de la tecnología disponible
Desinfección de las semillas de forma orgánica
2. Ubicación geográfica: Región Brunca
3. Descripción de la tecnología
Las semillas constituyen el mecanismo que les permiten a las plantas perdurar generación tras generación. Se considera que un 40 % de los gastos en el sistema de producción se van en compra de semilla. Por ello es importante fomentar la conservación y producción de semilla local de buena calidad. Las semillas locales de polinización abierta son un seguro para los agricultores de pequeña escala y además poseen poligénica resistencia a plagas y enfermedades. Los beneficios al tratar la semilla son que se desinfecta y se le provee de nutrientes, se asegura una mejor germinación, plantas más fuertes y saludables. Hay varias tecnologías para la desinfección de la semilla: i) Tecnología a base de leche de vaca, consiste en introducir en un recipiente plástico una taza de leche fresca de vaca y cinco partes de agua y se mezclan. Se sumergen las semillas y se dejan en la solución por 20 minutos. Se sacan y se dejan secar a la sombra sobre una toalla de papel o tela. Lo ideal es sembrar el mismo día, a más tardar un día después de realizado el tratamiento. ii) Tecnología a base de ceniza: se pone la semilla a remojar por cinco minutos en agua, melaza o jugo de caña. Tomar esta semilla y mezclar con la ceniza, se busca tener una distribución uniforme de ceniza en la semilla. De esta manera se siembra la semilla junto con la ceniza. Las semillas se deben sembrar el mismo día del tratamiento en la tarde o bien al día siguiente en la mañana. Estas tecnologías son de bajo costo, usan insumos locales y se adecuan a la agricultura familiar.

4. Beneficios de la tecnología • Económicos: es de bajo costo por que no requiere de infraestructura costosa. • Sociales: es una tecnología apropiada para pequeñas explotaciones familiares. • Ambientales: Al conservar y utilizar las semillas locales se promueve que la producción se mantenga. Al desinfectarse con insumos orgánicos no se altera la vida microbiana en el suelo. ¿Por qué la adopción? Mediante esta tecnología de desinfección de la semilla, el pequeño agricultor puede proteger la semilla para asegurar su calidad en el marco del sistema de producción. La semilla desinfectada es un seguro para lograr buenos rendimientos que se traduzcan en ingresos para las familias de agricultores.

5. Restricciones de la tecnología • Costos de la tecnología: Ninguno
6. Soporte técnico Técnicos del MAG e INTA
7. Referencias bibliográficas Ramírez, L. 2010. Manual de Agricultura Orgánica de Bajo Costo. Proyecto INTA-Bhutan. San José, Costa Rica. 22 p. Villalobos, T. 2010. Manual de Conservación y Producción de Semillas Comunitarias. Proyecto INTA-Bhutan. San José, Costa Rica. 7 p.
8. Datos de contacto profesional de la tecnología Investigador principal: Ing. Laura Ramírez Cartín Transferencista INTA Punto de contacto: lramirez@inta.go.cr
9. Datos de responsable de captura. Nombre : Laura Ramírez Cartín Institución / localidad INTA-Costa Rica Fecha:07-02-2014