

CRIA ORIENTE

CADENA DE MAÍZ

**ESCUELA DE CAMPO PARA PRODUCTORES DE MAÍZ, ENFOCADO EN
MANEJO DE DENSIDADES DE SIEMBRA, MANEJO Y CALIDAD DE AGUA Y
EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DEL GRANO EN EL DEPARTAMENTO
DE CHIQUIMULA.**

Ing. Agr. Bryan José Morales Calderón

Ing. Agr. Servio Darío Villela Morataya

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-

FEBRERO 2022

“Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan”.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ECA	Escuela de Campo
CRIA	Consortios Regionales de Investigación Agropecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
CUNORI	Centro Universitario de Oriente
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1. Antecedentes	3
3.2. Definición	4
3.3. Proceso para el desarrollo de las ECAs	5
3.3.1. Selección de la comunidad y los participantes	5
3.3.2. Selección de las personas participantes	5
3.3.3. Requisitos para elegir el lugar donde se establecerá la ECA:	6
3.4. El proceso de aprendizaje	7
3.5. Aprendizaje Significativo	7
3.6. Aprender haciendo	9
4. METODOLOGÍA	10
4.1. Ámbito geográfico	10
4.2. Duración	10
4.3. Participantes	10
4.4. Estrategia de trabajo	12
4.4.1. Fase 1-2 (inducción)	13
4.4.2. Fase 3 (determinación del contenido)	14
4.4.3. Fase 4-5 (Planificación e implementación)	15
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.1. Sesiones de aprendizaje	17
5.1.1. Establecimiento de una densidad de 88,888 plantas/ha	17
5.1.2. Manejo y elaboración de planes de fertilización	18
5.1.3. Selección masal y alternativas para el almacenamiento de maíz	19
5.2. Evaluación de las sesiones de aprendizaje	21
5.2.1. Participación en la ECA	21

5.2.2. Opinión de los productores, con relación al uso de la densidad de 88,888 plantas/hectárea y el almacenamiento de grano	21
5.2.3. Aceptabilidad de los productores por tecnologías promocionadas en la ECA	21
5.3. Parcelas demostrativas	22
5.4. Parcelas experimentales	23
6. CONCLUSIONES	24
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMEN

La escuela de campo (ECA) es una metodología que tiene como objetivo transmitir mensajes ordenados fiables y con evidencia científica a facilitadores y otros actores interesados en entender las buenas prácticas de sistemas de producción, en este proyecto la ECA para agricultores se desarrolló en la época de segunda como normalmente se conoce.

Las ECAS son una forma de aprendizaje que está fundamentada en la educación no formal, en la que familias demostradoras y equipos técnicos facilitadores pueden intercambiar conocimientos e ideas, en la que se toma como base la experiencia y la experimentación a través de métodos prácticos y sencillos.

En este proyecto de ECA se buscó dar a conocer algunas de las prácticas y tecnologías generadas por el consorcio de la región de oriente, en el marco del Programa CRIA, todas ellas con el potencial de incrementar el rendimiento, para lo cual se establecieron dos parcelas demostrativas de 3,000 m² cada una: una de ellas en la aldea Shupá y la otra establecida en la aldea Shalaguá, ambas en el municipio de Camotán, Chiquimula. En las cuales se desarrollaron las sesiones de aprendizaje, con temas sobre la densidad de 88,888 plantas/ha, manejo de plagas y enfermedades, plan de fertilización, selección masal y manejo postcosecha en maíz.

Para la ejecución de estas actividades fue necesario tomar todas las medidas sanitarias para prevenir el contagio por COVID-19. Para lo anterior se establecieron treinta parcelas de aprendizaje en los municipios de Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y San Jacinto del departamento de Chiquimula, con la que participan 32 productores (30 con parcelas de aprendizaje y 2 con parcelas demostrativas)

Al final de la cuarta sesión de ECA, los agricultores argumentaron que se cumplió las expectativas con este proyecto, ya que aprendieron sobre el manejo de la densidad de 88,888 plantas/hectárea, nuevas alternativas el distanciamiento del cultivo, selección masal y alternativas en el almacenamiento de granos de maíz. Además, todos los productores de las parcelas de aprendizaje se mostraron conformes con la variedad ICTA B-9 y el 75% de éstos se mostraron anuentes a seguir utilizando las prácticas y tecnologías implementadas en la ECA.

1. INTRODUCCIÓN

Las ECAS es una forma de aprendizaje que está fundamentada en la educación no formal en la que familias demostradoras y equipos técnicos facilitadores pueden intercambiar conocimientos ideas, en la que se toma como base la experiencia y la experimentación a través de métodos prácticos y sencillos, para lo cual se utiliza el cultivo o el espacio del hogar como herramienta de enseñanza aprendizaje, a través de ejercicios prácticos con dinámicas que promueven el trabajo en equipo y la toma de decisiones orientadas a resolver problemas que los agricultores se enfrentan.

Las ECAS se desarrollan a lo largo del desarrollo del cultivo seleccionado, con la participación de un grupo de mujeres y hombres y una persona facilitador quien promueve el aprendizaje de los participantes a través de la observación, el análisis y la toma de decisiones adecuadas sobre el manejo del cultivo, dentro de un proceso que puede caracterizarse como de aprender-haciendo (Escobar Betancourt, 2011).

El programa CRIA con el Centro Universitario de Oriente CUNORI han generado tecnologías agrícolas para los productores del departamento de Chiquimula, por lo que, mediante la implementación de escuelas de campo, los productores de maíz conozcan y desarrollen conocimientos sobre el establecimiento de una densidad de 88,888 plantas/hectárea y prácticas de almacenamiento de grano en silos metálicos.

La actividad estuvo dirigida a productores del departamento de Chiquimula, socios de las organizaciones de productores, representadas del consorcio de actores locales de la cadena de maíz del Programa CRIA.

¹ Investigador Principal, CUNORI

² Investigador Asociado, CUNORI

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Capacitar de manera participativa en los factores y buenas prácticas agrícolas que les permite a los productores mejorar el rendimiento de las variedades de maíz, mediante el manejo de densidades de siembra, manejo y calidad del agua, y en los procesos de almacenamiento del grano de maíz.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer Parcelas de aprendizaje, experimentales e individuales con una densidad de siembra de 88,888 plantas/ha estratificada de maíz en las escuelas de campo.
- Fortalecer las capacidades productivas de promotores y actores locales en la producción de maíz.
- Fortalecer las capacidades productivas sobre el manejo y la calidad de agua en el proceso productivo.
- Fortalecer y promover alternativas de productos para el almacenamiento de grano en silos metálicos.
- Promover la variedad de maíz ICTA B15, a través de parcelas demostrativas y parcelas de promoción que serán incluidas en la metodología de enseñanza-aprendizaje de las escuelas de campo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

Las Escuelas de Campo para Agricultores (ECA) es una metodología de extensión diseñada por la FAO a finales de los años 80. Originalmente, escuelas de este tipo fueron desarrolladas en Asia, donde existen alrededor de 200 millones de agricultores de arroz y la aparición de plagas defoliadoras, como la *Nilaparvata lugens* (saltahoja en café y arroz), amenazó la seguridad alimentaria y la estabilidad política de la región (Cuellar, 2014).

La primera ECA se implementó en Indonesia en 1989; estaba dedicada al cultivo de arroz, con un enfoque en el manejo integral de plagas. En 1990, la FAO, el Centro Internacional de la Papa (CIP) y los ministerios de Agricultura de Bolivia, Ecuador y Perú, organizaron y desarrollaron el curso de capacitación para capacitadores de la metodología ECA en papa, el cual duró tres meses. En 1999 la metodología fue aplicada por primera vez en Bolivia, gracias a una iniciativa de la Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA), con la colaboración de la Asociación de Servicios Artesanales y Rurales (ASAR), la Cooperación de Asistencia y Auxilio (CARE por sus siglas en inglés) y otras instituciones aliadas, apoyadas por el proyecto de Facilidad Global para el Manejo Integrado de Plagas (MIP) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) (Cuellar, 2014).

Si bien las Escuelas de Campo para Agricultores comenzaron en Asia para el cultivo de arroz y en Sudamérica para el cultivo de papa, actualmente se implementan ECA en todo el mundo y con diferentes especialidades (Cuellar, 2014).

La difusión, y la incorporación de la metodología en varias organizaciones públicas y privadas dedicadas a la extensión agropecuaria, se debe a los resultados e impactos positivos de este proceso de aprendizaje, que logra un cambio de actitud de los participantes, les muestra cómo solucionar sus problemas productivos adoptando las prácticas probadas y validadas en la escuela de campo (Cuellar, 2014).

Otros de los resultados e impactos que destaca a la metodología de ECA son:

- Fortalece la capacidad organizativa local e identifica liderazgos.

- Forma valores: trabajo en equipo, responsabilidad, solidaridad, honestidad, amistad,
- autoestima, autoconfianza, respeto, fraternidad, etc.
- Fortalece la capacidad analítica, propositiva y de gestión.
- Apropiamiento del proceso de aprendizaje por parte de las personas participantes.
- Construcción participativa y efectiva del nuevo conocimiento.
- Alto nivel de adopción de prácticas y técnicas. (Cuellar, 2014)

3.2. Definición

Existen varias formas de definir y describir la metodología de la escuela de campo. La más utilizada es la citada por la FAO (2000) y define la ECA como: “Una escuela sin muros, donde un grupo de agricultores se junta en una de sus parcelas, para aprender a cultivar. Aprenden cómo ser mejores agricultores observando, analizando y probando nuevas ideas en sus campos”.

Otras definiciones similares son las siguientes: “Es un proceso metodológico de aprendizaje por descubrimiento e investigación participativa que desarrolla habilidades de los productores para la toma de decisiones adecuadas, orientadas a sus necesidades” (Cuellar, 2014).

“La ECA es un método utilizado en procesos de extensión y transferencia de tecnologías, la cual se basa en el intercambio de conocimientos de forma horizontal y participativa, fundamentada en la educación de adultos” (Cuellar, 2014).

La Escuela de Campo para Agricultores ha permitido la formalización de proceso de aprendizaje en la extensión agrícola. La ECA ha combinado elementos y metodologías de aprendizaje para lograr un enfoque completo y efectivo para el desarrollo de capacidades en temas productivos. Por ejemplo, incorpora en el proceso las capacitaciones prácticas, la investigación local, días de campo, parcelas demostrativas, intercambios, y ahora también visitas técnicas fuera del contexto habitual del productor. Todas estas técnicas hacen al agricultor experto en el manejo de su cultivo (Cuellar, 2014).

3.3. Proceso para el desarrollo de las ECAs

Una ECA se desarrolla a través de los siguientes pasos:

3.3.1. Selección de la comunidad y los participantes

- Para la selección de la comunidad para el establecimiento de una ECA se debe tomar en cuenta algunos criterios.
- En primer lugar, debe ubicarse en un lugar accesible, que no esté lejos de los participantes y que la mayoría de las familias de la comunidad cultive el rubro en que se desarrollará la ECA
- Considerar el potencial productivo de las comunidades.
- En lo posible se debe seleccionar comunidades con cierto grado de organización esto puede ayudar en la formación de una ECA.
- Considerar la concentración de la población en las zonas del entorno, evitar lugares aislados o distantes. (Escobar Betancourt, 2011)

Seleccionada la comunidad y se realiza una reunión con los líderes comunales a quienes se le explicara los objetivos de la ECA y lo que se persigue con la metodología. Esta reunión es importante para comenzar a despertar el interés de los liderazgos locales y facilitar el desarrollo de las reuniones posterior de promoción con los productores de la comunidad. Los líderes apoyan al facilitador de la ECA en la convocatoria y en la selección del lugar donde se desarrollará el evento de promoción, proponiéndose una fecha para su realización (Escobar Betancourt, 2011).

3.3.2. Selección de las personas participantes

Condiciones y requisitos para personas participantes de la ECA

- Deseos de aprender
- Disposición al cambio y la innovación
- Disposición a compartir las experiencias

- Ejercer papel protagónico en la demostración de tecnologías y compartir conocimientos en su comunidad (Familia Demostradora)
- Dedicar el tiempo que la ECA requiere (Ser constante en el desarrollo de la ECA/reunión semanal)
- Personas con intereses comunes en el cultivo a desarrollar en la ECA (se dediquen al cultivo en que se desarrollará la ECA)
- Participar en pareja
- Vivir cerca del lugar donde se establecerá la ECA

Usualmente el grupo puede estar conformado entre 25 - 30 personas con intereses comunes, por ejemplo: que desarrollen el mismo cultivo en la zona (Escobar Betancourt, 2011).

Las actividades de las ECA se realizan principalmente en la parcela de aprendizaje; sin embargo, el lugar designado para la ECA debe de contar con un área sombreada cercana a la parcela para el desarrollo de las capsulas agrícolas, cápsula de edificación personal, plenarias, mantener discusiones, presentar hallazgos de análisis agroecológico y otras actividades (Escobar Betancourt, 2011).

La parcela estará situada en un lugar estratégico dentro de la comunidad. Su tamaño dependerá del cultivo (Escobar Betancourt, 2011).

Contiguo a la parcela de aprendizaje debe estar una parcela que es manejada con la tecnología acostumbrada por la familia productora, y con la cual se harán comparaciones de las tecnologías y prácticas implementadas.

3.3.3. Requisitos para elegir el lugar donde se establecerá la ECA:

- Accesibilidad del lugar
- Compromiso de disponer de tierra para la ECA
- El terreno de la ECA debe de ser representativo de la zona
- Ofrecer lugar para protección de la lluvia
- Acceso servicios sanitario, agua
- Con un lugar para las reuniones grupales
- Compromiso de aplicar y difundir conocimientos (Escobar Betancourt, 2011).

3.4. El proceso de aprendizaje

Se propone situar a los facilitadores de formación continua en una posición clave para potenciar las competencias necesarias y favorecer la gestión del conocimiento - más allá de las competencias específicas directamente relacionadas con el puesto de trabajo- que son transferibles a otros entornos laborales y sociales. Los profesionales deben fortalecer de conocimiento a sus educandos en conocimiento (Zapata, 2013).

Se distingue entre enseñar y aprender. Enseñar (teaching) es un conjunto de actividades centradas en los procesos mentales de la persona que enseña (profesor, lector, instructor, tutor, formador), mientras que aprender es un conjunto de actividades centradas en los procesos mentales de la persona que aprende (estudiante, formado). Preferiría utilizar aquí el concepto “conocimiento” (psicopedagogía del conocimiento), más acorde con la actual sociedad del conocimiento, pero aceptaré el concepto “aprendizaje” en sentido amplio (Zapata, 2013).

Es así como surge un nuevo paradigma enseñanza- aprendizaje en el que el modelo didáctico (la enseñanza) está subordinado al aprendizaje y en el que los esfuerzos educativos se centran en el individuo que aprende. Es por ello por lo que una buena estrategia de enseñanza debe facilitar que el educando aprenda, recopilando los nuevos datos que aportan las diferentes clases (Zapata, 2013).

3.5. Aprendizaje Significativo

Aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto. (Zapata, 2013)

De acuerdo con Zapata (2013), estos son los principios mencionados por Ausubel, para el aprendizaje significativo.

¿Qué implicaciones se derivan de esta afirmación? ¿Qué supone este principio fundamental y qué rasgos nos obliga a considerar?

- Lo que el alumno ya sabe: su estructura cognitiva.
- Hay que averiguarlo: investigar la estructura cognitiva pre-existente; conocer la estructura cognitiva; tener informaciones sobre la misma.
- Enseñar de acuerdo con eso: basar la enseñanza en lo que el alumno ya sabe; identificar los conceptos organizadores básicos de lo que va a ser enseñado y utilizar recursos y principios que faciliten el aprendizaje significativo (Zapata, 2013).

El concepto básico o central de este planteamiento es el aprendizaje significativo (con significado), un modo de aprender que implica tener en cuenta tres rasgos definitorios:

- La interacción cognitiva entre conocimientos nuevos y previos es la característica clave del aprendizaje significativo.
- En dicha interacción, el nuevo conocimiento debe relacionarse de manera no arbitraria y substantiva (no al pie de la letra) con lo que el aprendiz ya sabe y éste debe presentar una predisposición para aprender.
- Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico están ubicados a lo largo de un mismo continuo (Zapata, 2013).

En el aprendizaje significativo, el aprendiz no es un receptor pasivo; muy al contrario. Debe hacer uso de los significados que ya posee internamente, para poder captar los significados de los materiales educativos. En ese proceso, al mismo tiempo que está progresivamente diferenciando su estructura cognitiva, está también haciendo reconciliación integradora para poder identificar semejanzas y diferencias y reorganizar su conocimiento. O sea, el aprendiz construye su conocimiento, produce su conocimiento. En contraposición al aprendizaje significativo, en el otro extremo de un continuo, está el aprendizaje mecánico, en el cual nuevas informaciones son memorizadas de manera arbitraria, al pie de la letra, no significativa. Ese tipo de aprendizaje, bastante estimulado en la escuela, sirve para "pasar en las evaluaciones". Pero tiene poca retención, no requiere comprensión y no da cuenta de situaciones nuevas (Zapata, 2013).

3.6. Aprender haciendo

De acuerdo Zapata (2013), Se ha descrito una mezcla de marco organizador y métodos de enseñanza y aprendizaje vocacional en "comunidades de práctica", donde los principiantes ganan destrezas.

Es importante esta práctica ya que se genera un sentido de pertenencia y apropiación por lo que se está realizando. Donde en la demostración de métodos incorporando el estudiante, siempre con la participación guiada de un facilitador, el educando observa las diferentes situaciones, que, al ponerlas en práctica, aprenden, generando habilidades y destrezas obteniendo una construcción social de conocimientos, que se puede transmitir a los interesados que hacen parte del contexto.

4. METODOLOGÍA

4.1. Ámbito geográfico

La escuela de campo se establecerá de la siguiente manera:

Parcelas demostrativas: establecidas en las localidades Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula, con la tecnología propuesta (densidad de 88,888 plantas/hectárea, a un distanciamiento de 30x75 cm a dos plantas por postura)

Parcelas de promoción o tradicionales: Las cuales serán conducidas por agricultores que pertenecen a las asociaciones de agricultores y al consorcio del CRIA

4.2. Duración

Septiembre de 2021 a febrero de 2022.

4.3. Participantes

Los participantes serán productores asociados a las instituciones u organizaciones que conforman el consorcio de actores locales de la cadena de maíz en la región oriente de Guatemala. Serán seleccionadas por los criterios establecidos por el comité del consorcio en un número de 30.

La primera reunión lo constituye la identificación de los participantes, en esta actividad se conceptualizará la metodología y su implementación, en la misma se promueve el accionar de todos los participantes inculcando en ellos la motivación que dará paso a la creación de un concepto referente a escuela de campo en donde el aporte de cada participante es esencial.

La reunión uno radica principalmente en el diagnóstico rápido participativo de una ECA y consiste en identificar la problemática que incide en la productividad del cultivo de maíz, así como también definir alternativas de solución.

Definir el reglamento, la evaluación inicial de los actores locales y la elaboración de la currícula de acción conforman la tercera reunión, que tiene como objetivo determinar las normas del comportamiento y funcionamiento de la ECA, así como también definir los puntos débiles para incidir en el plan de capacitación y sobre todo identificar las actividades de capacitación a desarrollar.

Para implementar las fases dos y tres los agricultores o actores locales, se reunirán a lo largo de un ciclo del cultivo y aprenderán nuevos conceptos y prácticas sobre el manejo del cultivo de maíz; usando básicamente su propia capacidad de observación, para el cual es necesario la implementación de la parcela demostrativa o de aprendizaje (conducida por facilitador y participantes de forma horizontal con la metodología aprender haciendo); la parcela de cultivo es el principal material de enseñanza. El proceso de aprendizaje es facilitado por un capacitador (llamado facilitador), quien promueve el autoaprendizaje de los participantes. Por otro lado, el proceso de deducción a través de la experimentación se efectuará por medio de las parcelas, conducidas por los agricultores, actores locales y participantes en general en cada una de sus parcelas y representa el manejo local del rubro, que en promedio los agricultores realizan y se constituye como la parcela testigo frente al de aprendizaje.

Tabla 1 Distribución de las parcelas de las escuelas de campo establecidas en el departamento de Chiquimula.

Tipo de Parcela	Lugar (municipio)	No. de parcelas	Dimensión m²
Demostrativa	Camotán	2	3,000
Aprendizaje	Jocotán	15	437
	Camotán	7	437
	San Juan Ermita	4	437
	San Jacinto	4	437

Para el desarrollo de la currícula se irán programando reuniones periódicas de acuerdo con las fases de crecimiento y desarrollo durante el ciclo del cultivo, donde se brindarán capacitaciones a los participantes.

La fase seis específicamente es la organización de un evento de graduación y entrega de certificados a los participantes, quienes estarán en capacidad de replicar los conocimientos adquiridos en sus comunidades.

4.4. Estrategia de trabajo

Se utilizará la guía metodológica de escuelas de campo del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Dicha metodología comprende seis fases que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2 Fases metodológicas de la ECA productores Maíz.

Fase 1
Identificación de los participantes y líderes
Selección del lugar
Fase 2 (Planificación y organización)
Conceptos y principios de la ECA
Fase 3 (determinación del contenido)
Diagnóstico participativo (identificación de la problemática)
Elaboración de la curricular de capacitación
Evaluación inicial de conocimientos
Elaboración del reglamento
Fase 4 (Planificación y organización)
Definición y selección de los experimentos y parcelas
Conformación de grupos
Planificación de los experimentos
Fase 5 (Implementación)
Desarrollo de la currícula de capacitación
Fase 6 (Graduación y clausura)
Evento de graduación
Entrega de certificados

Fuente: FAO, 2011

4.4.1. Fase 1-2 (inducción)

En la primera reunión se identificaron a los participantes, líderes y actores locales, se realizó la conceptualización del método y su implementación. También se promovió el accionar de todos los participantes y por medio de la participación se creó el concepto referente a escuela de campo, siendo esencial el aporte de cada participante. Además, con líderes se definió el lugar donde se efectuarían las sesiones de aprendizaje.

Se hizo la coordinación con los líderes para la selección de las comunidades y productores que participarían en la ECA, para esto se tomó como requisito que los productores formaran parte de municipios priorizados por la cadena de maíz del Programa CRIA, para lo cual se visitaron algunos productores seleccionados a los cuales se les hizo ver el objetivo de la ECA.

Así mismo, se dieron a conocer los conceptos y principios de la ECA, siendo los siguientes:

La ECA se caracteriza por el proceso enseñanza – aprendizaje; donde el productor participa activamente en forma grupal, aporta sus conocimientos, analiza su realidad productiva, compara sus opiniones y toma decisiones más efectivas, con base a lo aprendido.

Durante el proceso están siempre acompañados por un facilitador, persona que tiene la función de estimular el auto-aprendizaje de cada uno de los y las participantes a través de la observación, reflexión y el análisis de los fenómenos o procesos que ocurren en el campo.

Entre los principios más importantes podemos mencionar:

- La temática de trabajo es definida con los agricultores
- Las plantaciones son el espacio físico para el desarrollo de cada evento
- El trabajo debe ser participativo y personalizado.
- El manejo de plagas debe estar acompañado de un entendimiento de los sistemas agroecológicos.
- La estrategia de trabajo se basa en el Manejo Integrado del Cultivo
- Los conocimientos de los agricultores son la base para el desarrollo de las sesiones de trabajo
- Trabaja con grupos de 15 a 30 personas que se subdividen en grupos de 5.
- Integra la información técnica con los conocimientos locales
- Los agricultores definen las reglas del juego de manera participativa

La ECA no es una metodología nueva, sino que es poco aplicada o comúnmente ignorada debido a una tendencia vertical en la enseñanza de los técnicos, que no valoran los conocimientos que poseen los agricultores en su real dimensión.

4.4.2. Fase 3 (determinación del contenido)

Se efectuó la definición del reglamento (Tabla 3), las normas de comportamiento y funcionamiento de la ECA.

Tabla 3. Descripción de las responsabilidades principales y obligatorias de los involucrados en la ECA

Participantes	Facilitador
Asistir puntualmente a las sesiones de capacitación en el horario y días acordados.	Asistir y facilitar puntualmente las sesiones de la ECA en el horario y los días convenidos.
Asistir y participar en las actividades de grupo para la preparación de suelo, siembra, labores culturales, controles, cosecha y evaluación de los experimentos.	Facilitar la preparación de los materiales necesarios para las sesiones de capacitación.
Formar grupos de trabajo, los cuales conducirán y evaluarán los experimentos y apoyarán por turnos en el desarrollo de las sesiones.	Diseñar junto con el facilitador campesino algunos experimentos que pueden ser viables en sus comunidades.
Definir un reglamento interno de compromisos y sanciones.	Evaluar las sesiones de capacitación y las actividades de investigación.

Fuente: FAO, 2011

También se realizó un diagnóstico participativo de la problemática con los productores participantes de la ECA, los principales problemas manifestados fueron: selección de la semilla, manejo de la fertilización, identificación de plagas y enfermedades, y manejo

postcosecha. Con base a la problemática identificado se desarrolló la siguiente currícula de capacitación:

- Establecimiento de una densidad de 88,888 plantas/hectárea
- Manejo y elaboración de planes de fertilización
- Elaboración de productos orgánicos para la prevención y control de plagas y enfermedades
- Selección masal de maíz
- Alternativas para el almacenamiento de maíz

4.4.3. Fase 4-5 (Planificación e implementación)

Para el desarrollo de las sesiones se establecieron parcelas demostrativas, las cuales fueron conducidas por los facilitadores y participantes. Estas parcelas fueron el principal recurso de enseñanza ya que los productores o actores locales se reunieron en la misma durante el desarrollo del cultivo con el fin de aprender nuevos conceptos y prácticas sobre los diferentes temas formulados en la currícula de capacitación.

Para el desarrollo de la ECA se establecieron parcelas demostrativas en dos localidades del municipio de Camotán, en las cuales se desarrollaron las sesiones de aprendizaje (Cuadro 4).

Tabla 4. Ubicación y responsables de las parcelas demostrativas en el municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.

Nombre del colaborador	Localidad	Dimensión m ²
William Pérez	Aldea Shupá	3,000
Gonzalo Lugo	Aldea Shalaguá	3,000

Así mismo, se ubicaron las parcelas que servirían para experimentación de las prácticas y conceptos aprendidos en el desarrollo de las sesiones, estas parcelas fueron 30 con una dimensión de 432m² ubicadas de la siguiente forma:

Tabla 5. Ubicación de las parcelas experimentales en el departamento de Chiquimula.

Comunidad	Municipio	No. De parcelas
Los Planes	San Juan Ermita	2
Minas Abajo	San Juan Ermita	2
Tesoro Abajo	Jocotán	4
Tesoro Arriba	Jocotán	9
Los Vados	Jocotán	2
Agua Fría	Camotán	1
El Rodeo	Camotán	6
Lomas	San Jacinto	2
Zapote	San Jacinto	2

Para la implementación de las parcelas demostrativas y experimentales se tenía previsto la promoción de la variedad ICTA B15^{ACP+Zn}, pero debido a la alta demanda de semilla certificada de esta produjo su escasez, por lo que se optó por la utilización del ICTA B9^{ACP}.

4.4.4. Fase 6 (Clausura)

Se finalizó la ECA de los actores locales los cuáles tienen la capacidad de replicar los diferentes conocimientos adquiridos en sus parcelas, así como en las comunidades a las que pertenecen, así mismo, se les hizo entrega de un reconocimiento por haber participado a todas las sesiones de aprendizaje.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Sesiones de aprendizaje

El proyecto “Escuela de campo para productores de maíz, enfocado en manejo de densidades de siembra, manejo y calidad de agua y el proceso de almacenamiento del grano en el departamento de Chiquimula, se establecieron dos parcelas demostrativas (sede de la ECA) con la variedad ICTA B9^{ACP} establecida con una densidad de 88888 plantas/ha, a un distanciamiento de 75X30 cm entre surco y planta, respectivamente, a dos plantas por postura. La parcela poseía un área aproximada de 3000 m² el cual fue manejada conforme decisiones horizontales que rigieron la ECA, se realizaron 3 sesiones de aprendizaje donde participaron un promedio de 30 productores de cuatro municipios del departamento de Chiquimula.

La ECA contempló la realización de un diagnóstico rápido, participativo, con el objetivo de identificar la problemática que incide en la producción del cultivo de maíz. Con base a lo anterior se definieron los siguientes temas las cuales se desarrollaron en las sesiones de aprendizaje que se describen a continuación:

5.1.1. Establecimiento de una densidad de 88,888 plantas/ha

Se hizo énfasis en dos preguntas que surgen al momento de establecer una parcela de maíz: ¿qué densidad de plantas es la adecuada? y ¿cuánta semilla voy a necesitar?

Se les hizo ver a los productores que para tomar una decisión sobre la densidad que se debe usar, se debe tener en cuenta principalmente el objetivo o destino que se espera con el establecimiento de la parcela de maíz, que puede ser producción de grano, forraje para alimentación de ganado o producción de elote.

Se dio a conocer que, en el año 2019, el Programa CRIA realizó la validación de la densidad de 88888 plantas/ha, con la cual se obtenía el máximo rendimiento en producción de grano.

5.1.2. Manejo y elaboración de planes de fertilización

Esta temática se desarrolló con los productores desde tres puntos de vistas:

- Análisis de suelo
- Requerimientos nutricionales del cultivo de maíz
- Disponibilidad de fertilizantes

Análisis de suelo

Con relación al análisis de suelos, los agricultores no le tomaban la importancia de realizarlos al inicio de cada ciclo de producción, por lo que se les hizo ver la importancia de realizarlo, ya que, estos nos revelan el estado nutricional del suelo dando indicaciones sobre la cantidad disponible de los diferentes nutrientes, dando en la mayoría de los casos el beneficio de utilizar menos fertilizante durante la producción del maíz.

Requerimientos nutricionales del cultivo de maíz

Para abordar esta temática se inició explicando los distintos elementos nutricionales que necesita el cultivo de maíz, explicando que existen macroelementos como el nitrógeno, fósforo y potasio, que la planta necesita en mayor cantidad, y microelementos que la planta necesita en menor cantidad, como el calcio, el zinc, manganeso, entre otros.

Así mismo, se les explicó a los productores las funciones de cada uno de ellos y por qué la planta reacciona de cierta manera con la aplicación de los distintos elementos a través de los fertilizantes.

Disponibilidad de fertilizantes

Esta temática se abordó tomando en cuenta la disponibilidad de fertilizantes de venta comercial como Urea, Triple 15, Sulfato de Amonio, Muriato de potasio, entre otros; principalmente para conocer los que eran de uso frecuente para los productores y con base a ello formular un plan de fertilización que se adaptara a las condiciones de cada productor.



Figura 1: Elaboración de planes de fertilización

5.1.3. Selección masal y alternativas para el almacenamiento de maíz

Selección masal

En esta sesión de aprendizaje se busca que los productores conceptualizaran la selección masal como un proceso en el cual se eligen a las mejores plantas por características ideales para la obtención de semilla para un próximo ciclo de producción. Esta sesión se llevó a cabo desarrollando los siguientes puntos:

- Principales cultivares usado por los productores: los productores participantes durante la ECA utilizaron la variedad mejorada ICTA B9^{ACP}, pero en su mayoría utilizan variedades o semillas nativas (criollas), que son el producto de la adaptación a los climas de cada comunidad y se heredan de generación en generación. También son utilizadas por las propiedades organolépticas como el sabor dulce de su grano.

- Conociendo la planta de maíz: se hizo énfasis en las propiedades alimenticias del ICTA B9^{ACP}, como el mayor contenido de aminoácidos. También se dio a conocer que esta variedad de maíz es de polinización libre de grano blanco, y por ende se puede seguir utilizando en siguientes ciclos, si se hace una selección adecuada de semilla.
- ¿Qué es la selección masal? A los productores se le indicó que este es un procedimiento de mejora genética sencillo y efectivo que cada uno de ellos puede realizar en su parcela para mejorar sus variedades criollas y/o obtener semilla para futuros establecimientos de cultivo
- Pasos a seguir:
 - La parcela o lote donde se practique debe estar aislada para evitar la contaminación de polen de otras variedades de maíz, el cual puede ser geográfico o cronológico. De preferencia el lote de selección debe escogerse en el centro del campo y estar rodeado de plantas de la misma variedad.
 - Selección de plantas deseables: para ello fue necesario realizar una lluvia de ideas para identificar las plantas que se desean reproducir o conservar y mejorar algunas características como la altura de planta, grosor del tallo, altura de mazorca, tamaño de mazorca.
 - Selección y eliminación de plantas indeseables: este paso consiste en eliminar plantas fuera de tipo, muy altas, enfermas o cualquier otra característica negativa que el productor defina.

Alternativas para el almacenamiento del maíz

Se hizo énfasis en el uso de adecuado del Fosforo de aluminio para el control de plagas en el almacenamiento, así mismo, se les hizo ver que otra alternativa para el control de plagas en el almacenamiento es el uso de cal hidratada a razón de 1 kg por quintal de grano, esta debe ser aplicada de tal manera que se cubra la mayor cantidad de grano y con esto se logra un buen almacenamiento de grano por 6 meses.

5.2. Evaluación de las sesiones de aprendizaje

5.2.1. Participación en la ECA

El 100% de los productores entrevistados indicaron que la manera en que se abordaron los temas de la ECA fue para su beneficio, ya que esto les ayudará a mejorar de manera constante la producción de grano de maíz, así mismo, que el uso de variedades biofortificadas con el ICTA B9^{ACP} será un buen alimento de consumo familiar.

El 100% de los productores capacitados indicaron que el método de capacitación usado fue adecuado ya que se facilitaron en gran manera la comprensión de los temas, especialmente el tema relacionado con la elaboración de planes de fertilización ya que desconocían la manera en que estos se realizaban y que conocer su elaboración les puede ayudar a disminuir costos al aplicar la cantidad correcta de fertilizantes.

5.2.2. Opinión de los productores, con relación al uso de la densidad de 88,888 plantas/hectárea y el almacenamiento de grano

El 100% de los productores recibieron semilla para el establecimiento de sus parcelas experimentales. Con relación a la densidad propuesta mencionan que es alta y que por ello disminuye el tamaño de la mazorca en comparación con los distanciamientos que tradicionalmente usan, pero que al contabilizar el número de mazorca cosechadas el rendimiento es superior a lo esperado.

5.2.3. Aceptabilidad de los productores por tecnologías promocionadas en la ECA

Uno de los objetivos que se buscan con la realización de la escuela de campo era la promoción de algunas tecnologías validadas en el contexto del Programa CRIA, para luego antes de finalizar la fase de campo se procedió a entrevistar a los productores sobre estas tecnologías y la anuencia a continuar en próximos ciclos utilizándolas, los resultados de las entrevistas se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 6: porcentajes de aceptación en el uso de tecnologías propuestas por la ECA

Tecnología	Porcentaje de aceptación	Observaciones
Densidad de 88,888 plantas/ha	85	Al principio el tamaño de la mazorca es pequeño, pero al ser mayor cantidad mejora el rendimiento
Uso de cal hidratada en el almacenamiento	60	La cal es de uso cotidiano y fácil de conseguir en las comunidades
Uso de correctores para mejorar la calidad de agua en el uso de agroinsumos	65	Mejora la eficiencia de los agroquímicos, pero aumenta los costos
Uso de variedad ICTA B9 ^{ACP}	75	Tolerante a sequía con un grano más nutritivo

5.3. Parcelas demostrativas

Se cosecharon dos parcelas demostrativas (3000 m²) con una producción total de 1409 kg de maíz ICTA B9^{ACP} que será utilizado en su mayoría para consumo familiar. Estas parcelas fueron conducidas por la metodología de aprender haciendo, en cual tanto técnicos como agricultores tomaron decisiones de forma horizontal.

Tabla 7: Rendimiento obtenido en Kg/ha en parcelas demostrativas

Nombre del colaborador	Localidad parcela demostrativa	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Producción kg/3000 m ²	Destino de la producción
William Pérez	Shupá, Camotán, Chiquimula	18/08/2021	1/12/2021	773	100% consumo familiar
Gonzalo Lugo	Shalaguá, Camotán, Chiquimula	4/09/2021	17/01/2022	637	90% consumo familiar, 10% semilla

5.4. Parcelas experimentales

Se establecieron 32 parcelas experimentales de maíz ICTA B9^{ACP} con una densidad de 88888 plantas por hectárea, con un distanciamiento de 75cm entre surco y 30cm entre postura, a dos plantas por postura, fueron sembradas durante la época de segunda en los meses de agosto y septiembre de 2021 y fueron cosechadas en los meses de diciembre 2021 y enero 2022. A cada participante de la ECA se les facilitaron 10 libras de semilla (4.54 kg) de semilla certificadas siendo suficiente para el establecimiento de 1500 m² de cultivo, así como insumos agrícolas para el control de plagas y enfermedades y manejo de la fertilización. Los rendimientos obtenidos en las parcelas fueron entre 90 y 115 kg por cada unidad experimental. Al final del ciclo el 60% se mostraron satisfechos con el rendimiento a pesar de los problemas ocasionados por la sequía en la etapa de prefloración.

6. CONCLUSIONES

Los 32 agricultores que participaron en la ECA se capacitaron y fortalecieron sus conocimientos sobre el manejo de la densidad de 88,888 plantas/ha. Todos los participantes expresaron que durante su próximo ciclo de cultivo utilizarán esta densidad en sus parcelas de producción.

Productores participantes de la ECA de los municipios de Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y San Jacinto conocieron la variedad ICTA B-9. La mayoría de los productores quedaron satisfechos con esta variedad ya que indicaron que es una variedad tolerante a la sequía y que además dispondrán de un grano para consumo familiar de mayor calidad al contener mayor cantidad de proteína.

Los participantes de la ECA adquirieron conocimientos sobre alternativas a Phostoxin® (Fosforo de Aluminio) en el almacenamiento de sus granos en silos metálicos. La mayoría de los productores acordaron que están en contra del Phostoxin® y utilizarán productos alternativos como Cal y Cenizas.

El 71% de los productores beneficiados mostraron una disposición a seguir replicando las prácticas y tecnologías utilizadas durante la ECA, ya que observaron durante su desarrollo que éstas aumentaron el rendimiento de grano, así como el uso de cal hidratada es una alternativa viable a pequeña escala para el control de plagas en almacenamiento.

7. RECOMENDACIONES

Continuar con la metodología de escuela de campo para la transferencia de tecnología a agricultores, ya que permite trasladar conocimientos ordenados, promocionar tecnología agrícola y, sobre todo, mejorar los índices de aceptación y adopción de tecnologías

Utilizar la metodología de escuela de campo para la transferencia de tecnología a agricultores en temas de importancia hacia la salud humana como las Micotoxinas presentes Maíz.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cuellar, D. (2014). *Escuelas de campo para agricultores con enfoque de adaptación al cambio climático.*
- Escobar Betancourt, J. (2011). *Documento técnico 3 Guía metodológica para el desarrollo de Escuelas de Campo.* Recuperado el 27 de 11 de 2018, de <http://www.fao.org/climatechange/71215/es/>
- FAO-PESA. (2011). *GUÍA METODOLÓGICA DE ESCUELAS DE CAMPO PARA FACILITADORES Y FACILITADORAS EN EL PROCESO DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA.*
- Zapata, Y. E. (2013). *La escuela de campo, como estrategia de aprendizaje significativo de un tema de sanidad vegetal.*



MINISTERIO DE
AGRICULTURA,
GANADERÍA
Y ALIMENTACIÓN

