

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS COMPARATIVAS DE MAÍZ
DE LA VARIEDAD ICTA B-7 CON LA NATIVA LOCAL; LOS AMATES, IZABAL
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

DONALD ARIEL LÁZARO RAMÍREZ
CARNET 25802-07

ZACAPA, AGOSTO DE 2015
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS COMPARATIVAS DE MAÍZ
DE LA VARIEDAD ICTA B-7 CON LA NATIVA LOCAL; LOS AMATES, IZABAL
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
DONALD ARIEL LÁZARO RAMÍREZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, AGOSTO DE 2015
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ADÁN OBISPO RODAS CIFUENTES

ING. OSCAR ROLANDO SALAZAR CUQUE

ING. SERGIO ALEJANDRO MANSILLA JIMÉNEZ

Guatemala 10 de agosto de 2015

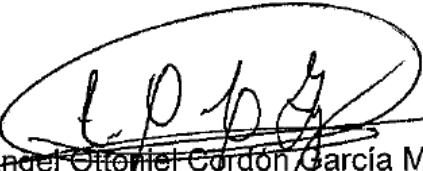
Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Donald Ariel Lázaro Ramírez, carné 25802-07, titulado: "ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS COMPARATIVAS DE MAÍZ DE LA VARIEDAD ICTA B-7 CON LA NATIVA LOCAL; LOS AMATES, IZABAL".

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Ángel Ottoniel Córdón García M.A.
Colegiado no. 4506
Cod. URL 19037

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional del estudiante DONALD ARIEL LÁZARO RAMÍREZ, Carnet 25802-07 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0671-2015 de fecha 14 de julio de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS COMPARATIVAS DE MAÍZ
DE LA VARIEDAD ICTA B-7 CON LA NATIVA LOCAL; LOS AMATES, IZABAL**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 5 días del mes de agosto del año 2015.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ing. Angel Ottoniel Córdón García, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), por permitirme realizar mi Práctica Profesional.

DEDICATORIA

A:

Dios: por su fidelidad y misericordia inconfundible en mi vida quien me ha protegido, dándome la oportunidad y la bendición de superarme durante los años que estuve estudiando en la universidad Rafael Landívar.

Mis padres: Anibar Lázaro y Elida Ramírez a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

Mis Hermanos: Ever y Angel por el apoyo incondicional y la motivación para seguir adelante.

Mi familia: Abuelos, tíos, primos, que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	i
SUMMARY	ii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
2.1 REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.1 Importancia del cultivo de maíz	2
2.1.2 Distanciamiento de siembra	3
2.1.3 Clasificación taxonómica	3
2.1.4 Influencia de los factores climáticos en la fenología del cultivo de maíz	4
2.1.5 Temperatura del suelo a partir de V6	5
2.1.6 Etapa de floración	6
2.1.7 Llenado de grano	7
2.1.8 Fecha de siembra y rendimiento en maíz	8
2.1.9 Datos agronómicos del maíz	9
2.1.10 Tipos de malezas	10
2.1.11 Control de malezas	11
2.1.12 Control cultural	12
2.1.13 Control químico	12
2.1.14 Deshierba manual	13
2.1.15 Fertilización del maíz	13
2.1.16 Funciones de los nutrientes	13
2.1.17 Dosis de nutrientes en el cultivo del maíz	15
2.1.18 Plagas	15
2.1.19 Enfermedades del maíz	17
2.1.20 Virus del achaparramiento	20
2.1.21 Variedad de maíz ICTA B-7	21
2.1.22 Variedad de polinización libre (VPL)	21
2.1.23 Maíz arriquín	22

	Página
2.1.24 Genotipos de maíz	22
2.1.25 Manejo postcosecha	22
2.2 LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	23
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN	24
2.3.1 Educadora del hogar	24
2.3.2 Técnico extensionista de agricultura familiar	24
2.3.3 Extensionista coordinador de desarrollo integral	25
2.3.4 Organigrama del MAGA, departamento de Izabal	26
III. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GENERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
IV. PLAN DE TRABAJO	28
4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA	28
4.2 PROGRAMA DESARROLLADO	29
4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30
4.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	31
4.5 METAS ALCANZADAS	32
4.6 VARIABLES DE ESTUDIO	32
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1 CULTIVARES DE MAÍZ UTILIZADOS POR LOS AGRICULTORES DE LA ALDEA BUENOS AIRES	33
5.2 TENENCIA DE LA TIERRA EN ALDEA BUENOS AIRES	34
5.3 CONTROL DE MALEZAS ANTES Y DESPUÉS DE LA SIEMBRA EN ALDEA BUENOS AIRES	35
5.4 FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ EN ALDEA BUENOS AIRES	37
5.5 OPINIÓN Y ACEPTACIÓN	37
5.6 DIFERENCIAS EN EL CICLO DEL CULTIVO	38
5.7 RENDIMIENTO KG/HA EN ALDEA BUENOS AIRES	39

	Página
5.8 PRODUCCIÓN EN KG/HA EN LA COMUNIDAD BUENOS AIRES EN LOS ÚLTIMOS DOS AÑOS	40
5.9 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES A AGRICULTORES	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
VIII. BIBLIOGRAFÍA	44
IX ANEXOS	47

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Jornales/ha utilizados en el ciclo del cultivo de maíz en la aldea Buenos Aires.	36
Cuadro 2. Rendimiento de parcelas en kg/ha, en la aldea Buenos Aires	39

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Conocimiento de las diferentes semillas utilizadas en aldea Buenos Aires (Autor 2014).	33
Figura 2. Tenencia de la tierra en la aldea Buenos Aires (Autor 2014).	34
Figura 3. Control de malezas en la aldea Buenos Aires (Autor 2014).	35
Figura 4. Utilización de algún tipo de fertilizante en la aldea Buenos Aires (Autor 2014).	37
Figura 5. Diferencias en la variedad ICTA B-7 y el maíz Arriquín en la aldea Buenos Aires (Autor 2014).	38
Figura 6. Rendimiento de maíz en kg/ha actual en la aldea Buenos Aires. (Autor 2014).	39
Figura 7. Producción de maíz en kg/ha en los últimos años en la aldea Buenos Aires (Autor 2014).	40

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS COMPARATIVAS DE MAÍZ DE LA VARIEDAD ICTA B-7 CON LA NATIVA LOCAL; LOS AMATES, IZABAL

RESUMEN

El presente informe de la Sistematización de Práctica Profesional, documenta el establecimiento de parcelas comparativas del maíz ICTA B-7 y parcelas de maíz nativo, en la aldea Buenos Aires, Los Amates, Izabal. Se evaluó la opinión y aceptación de los agricultores respecto a la variedad ICTA B-7; el 65% de los agricultores de esta comunidad en los últimos dos años han obtenido rendimientos promedio de 1134 kg/ha de maíz o menos y solo el 35% alcanzado producciones promedio de 1814 kg/ha. Cabe mencionar que el aumento en la producción de este grano está directamente relacionado con las aplicaciones de insumos tales como fertilizantes y productos químicos. Los resultados observados indican que en la zona, la variedad ICTA B-7 se adapta a las condiciones climáticas y los rendimientos están directamente relacionados con la aclimatación del cultivo, su manejo y el ciclo, llegando a obtener en promedio hasta 2268 kg/ha, superando en 25% al rendimiento obtenido con el maíz nativo que registró 1814 kg/ha en promedio; con ello los agricultores han observado mejoras en sus ingresos económicos. De acuerdo a la opinión de los agricultores la variedad ICTA B-7, posee buenas características agronómicas y por esta razón han tomado la decisión de continuar utilizándola.

ESTABLISHING COMPARATIVE PLOTS OF CORN VARIETY ICTA B-7 WITH THE LOCAL NATIVE; THE AMATES, IZABAL

SUMMARY

This systematic report of professional practice, documents the establishment of comparative plots of corn ICTA B-7 and plots of native corn, in the village of Buenos Aires, Los Amates, Izabal. The review and acceptance of farmers was evaluated for the variety ICTA B-7; 65% of farmers in this community in the last two years have obtained average yields of 1134 kg/ha of corn or less and only 35% has reached average yields of 1814 kg/ha. It is noteworthy that the increase in the production of this grain is directly related to the application of inputs such as fertilizers and chemicals. The observed results indicate that in the area, the variety ICTA B-7 adapts to weather conditions and yields are directly related to the acclimatization of the crop, handling and cycle, obtaining on average to 2268 kg/ha, exceeding by 25% the performance obtained with native corn on record 1814 kg/ha on average, thus farmers have seen improvements in their income. According to the opinion of farmer's variety ICTA B-7, has good agronomic characteristics and for this reason have made the decision to continue using it.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de maíz en Guatemala ha sido afectada por importantes cambios de índole político, social, económico y últimamente climático. Los daños y pérdidas, durante el mes de enero de 2014, de acuerdo con la información proporcionada por las sedes departamentales y Agencias de Extensión Rural del MAGA, en el departamento de Izabal, los vientos fuertes, afectaron 479.33 ha, donde resultaron afectadas 1,331 familias, lo que representa un monto de Q1.532, 036.00 (MAGA, 2014).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en coordinación con el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) promueven el proyecto “Semillas para el desarrollo”. El (ICTA), es la institución encargada de generar y validar tecnologías agrícolas, generando la variedad de maíz ICTA B-7, que es tolerante a la irregularidad de lluvias.

El seis de noviembre del año dos mil trece el MAGA proporcionó 15 lb de maíz a cada agricultor, dando capacitaciones constantes en algunas aldeas del municipio de los Amates, Izabal. Con el propósito de superar la precaria economía del agricultor de infra subsistencia y de subsistencia, impulsando un aumento en la producción y la disponibilidad del grano para su consumo directamente a los miembros de cada familia.

Para el año agrícola 2013/2014 (de mayo a abril) el MAGA estimó una producción de maíz entre 38 y 40 millones de quintales, de los cuales 35 millones corresponden a maíz blanco. El objetivo primario del cultivo de maíz blanco en Guatemala es satisfacer las necesidades nacionales con la producción interna (MAGA, 2014).

II. ANTECEDENTES

2.1 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.1 Importancia del cultivo de maíz

El maíz es una planta originaria del continente americano y se ha venido cultivando en el mismo, desde hace unos 10,000 años, destacando su importancia como alimento en casi todas las comunidades indígenas americanas desde Canadá hasta la Patagonia. A partir de la llegada de los españoles a América, el maíz se dio a conocer en Europa y a todo el mundo (Duro, 2009).

Según PRORURAL (2009), para obtener rendimientos elevados y ganancias adecuadas con un producto de calidad, se requiere utilizar semilla mejorada o certificada, escogiendo la variedad que mejor se adapte a las condiciones del lugar. El manejo agronómico del cultivo depende de la zona en donde se realice la actividad y está influenciada por aspectos climáticos como precipitación, humedad relativa, temperatura, altitud, topografía, épocas de siembra y aspectos socioeconómicos de los agricultores.

Según Gómez (1995), el uso de semillas mejoradas, la aplicación de fertilizantes y el control de plagas y malezas son prácticas necesarias para obtener buenos rendimientos, aunque muchos siembran maíces mejorados, existe un gran número de agricultores que siembran semillas nativas, en Guatemala.

Para el año agrícola 2013/2014 (de mayo a abril) se estimó una producción de maíz entre 38 y 40 millones de quintales, de los cuales 35 millones corresponden a maíz blanco. El objetivo primario del cultivo de maíz blanco en Guatemala es satisfacer las necesidades nacionales con la producción interna (MAGA, 2014).

2.1.2 Distanciamiento de siembra

De acuerdo a diferentes evaluaciones se han encontrado densidades óptimas que favorecen a que los genotipos muestran su potencial de rendimiento y puedan adaptarse a las condiciones de manejo de los agricultores. Para siembras manuales, las distancias recomendadas son 0.80 metros entre surcos colocando 2 granos por postura a distancia de 0.40 metros, lo que equivale a 30,000 posturas, logrando 60,000 plantas/ha (PCCMCA, 1987).

2.1.3 Clasificación taxonómica

El maíz pertenece al grupo de las fanerógamas (plantas con flores), división espermatofitas (reproducción por semilla); subdivisión angiospermas (plantas con óvulos encerrados en el ovario) (Aguilar y Rendón, 1983).

Reino: Plantae
División: Espermatofitas
Subdivisión: Angiosperma
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae (*Graminea*)
Subfamilia: Panicoideae
Género: Zea
Especie: *Zea mays*

2.1.4 Influencia de los factores climáticos en la fenología del cultivo de maíz

En la escala fenológica en la que se puede describir el ciclo de un cultivo de maíz se pueden distinguir dos grandes etapas: - la etapa vegetativa (V), corresponde al número de hojas totalmente expandidas, comienza de la V1 a la V14; y - la etapa reproductiva (R) que comienza con la emergencia de los estigmas (R1) y finaliza con la madurez fisiológica de los granos (R6). Las subdivisiones de la etapa reproductiva corresponden a distintos momentos del llenado del grano (INPOFOS, 2006).

La velocidad de emergencia de cualquier cultivo depende de dos factores fundamentales: temperatura y disponibilidad de agua. Si la temperatura es baja la velocidad de emergencia se independiza de la disponibilidad de agua; pero si la temperatura no es limitante la disponibilidad de agua determinará la velocidad de emergencia. Con valores menores a 50% de agua útil ya tenemos un importante retraso de este proceso. Entonces es importante sembrar con una buena humedad, pero lo fundamental es la temperatura porque si ésta es baja el cultivo nace en forma dispareja. Ambos parámetros son fundamentales en el cultivo de maíz, ya que no tiene la capacidad de compensar más adelante (AAPRESID, 1999).

Cuando la planta de maíz tiene seis hojas totalmente expandidas (estado V6) el ápice de crecimiento indica la cantidad de hojas que va a tener esa planta, porque ya están diferenciadas. Es decir, que en V6 se produce el cambio del ápice de vegetativo a reproductivo. De siembra a emergencia la semilla necesita acumular 60 grados-días, entonces la temperatura es el principal factor que influye sobre el crecimiento del cultivo en este período. Cuando la planta llega al estado de nueve hojas (V9), ocurre algo muy importante, algunas yemas axilares cambian de estado vegetativo a reproductivo. Esas van a ser las que darán origen a las espigas de la planta. A partir de entonces, ocurre una diferenciación en sentido ascendente de todas espiguillas. Los óvulos que darán origen a los granos de maíz se irán definiendo desde este momento hasta días antes de la floración (AAPRESID, 1999).

A partir de entonces, se definirá el potencial de granos que va a tener esa espiga de maíz. Este fenómeno se produce en cinco o seis yemas axilares, comenzando desde la ubicada en el quinto nudo, pero solamente se desarrollarán una ó dos espigas dependiendo del genotipo y de las condiciones ambientales (AAPRESID, 1999).

Alrededor del estadio V10 (decima hoja), la planta de maíz comienza un rápido y sostenido incremento en el consumo de nutrientes y acumulación de peso seco, lo cual continuará hasta llegar a los estadios reproductivos. En este momento existe una gran demanda de la planta por nutrientes y agua del suelo para satisfacer las necesidades derivadas del incremento en la tasa de crecimiento (INPOFOS, 2006).

2.1.5 Temperatura del suelo a partir de V6

La presencia de rastrojos sobre la superficie del suelo trae como consecuencia que el suelo no se caliente fácilmente, debido a que los rayos solares no inciden directamente sobre el suelo, y además este posee más humedad. Considerar que el agua posee un calor específico elevado comparado con el resto de los líquidos (AAPRESID, 1999).

Por otro lado, durante la noche esa cobertura evita la emisión de calor desde el suelo hacia el aire, haciendo que las variaciones de temperatura del suelo sean menores, comparado con un suelo sin cobertura y menos húmedo (AAPRESID, 1999).

A partir del estadio V15 reducciones importantes en el rendimiento en grano pueden ocurrir si se presenta déficit hídrico, el cual tenga lugar desde dos semanas antes a dos semanas después de la polinización. Las mayores reducciones en el rendimiento resultarán de un estrés hídrico al momento del comienzo de la polinización (estadio R1). A medida que se aleja de este estadio, pueden ocurrir pequeñas reducciones en rendimiento. Esto también se produce con otros tipos de estrés ambientales, tales como deficiencia de nutrientes, altas temperaturas o granizo (AAPRESID, 1999).

En el estadio V18 la planta de maíz está ahora a una semana del momento de aparición de estigmas y el desarrollo continúa rápidamente. Un estrés hídrico durante este período atrasa el desarrollo de los óvulos y de la espiga más que el desarrollo de la panoja. El atraso en el desarrollo de la espiga causará un desfase entre el comienzo de polinización y la aparición de los estigmas. Si el estrés es suficientemente severo puede atrasar la aparición de estigmas hasta que el polen se halla parcial o totalmente agotado (AAPRESID, 1999).

2.1.6 Etapa de floración

En la aparición de estigmas Etapa R1 (estigmas visibles), un estrés ambiental en este momento causa una polinización pobre y un mal fijado de granos, especialmente el estrés hídrico, el cual tiende a desecar los estigmas y los granos de polen. El estrés en este estadio produce generalmente espigas con la punta sin granos (INPOFOS, 2006).

La etapa de floración es la etapa considerada crítica, ya que en este período se definen los principales componentes del rendimiento. Además la capacidad compensatoria del maíz es muy baja una vez pasada la floración. Si en este momento la radiación solar es pobre, puede que se produzca un aborto de óvulos en la punta de la espiga y a veces en los laterales (INPOFOS, 2006).

Ello se da como consecuencia de una importante competencia entre los futuros granos, ya que los que se polinizaron primero serán más grandes, convirtiéndose en destinos prioritarios para la acumulación de foto asimilados. Los más relegados serán los ubicados en la porción apical de la espiga. Como conclusión; se puede decir que la floración es la etapa crítica y es en donde se determina la cantidad de granos m². Ello refleja casi directamente el rendimiento, teniendo en cuenta por supuesto que en la etapa de llenado no ocurra ningún hecho que haga variar esa tendencia. Se debe tratar de que no ocurra ningún tipo de estrés, es decir de generar las mejores condiciones ambientales para que el genotipo sembrado exprese al máximo su potencial productivo (INPOFOS, 2006).

2.1.7 Llenado de grano

Luego de la etapa de floración tenemos la etapa de llenado de grano. A su vez este período se puede subdividir en: R2 (grano acuoso) R3 (grano lechoso: 20 días) R4 (grano pastoso) R5 baja la línea de endosperma R6 Madurez fisiológica: en la base del grano se observa una cápita negra (abscisión). El aborto de estas estructuras productivas puede ocurrir desde floración hasta los 20 días posteriores, cuando el cultivo está en estado de grano lechoso (AAPRESID, 1999).

A partir de entonces el grano permanecerá viable y no corre riesgos de abortar. A lo sumo, si las condiciones posteriores no son adecuadas se resentirá el peso de los granos. Durante el llenado de granos las hojas producen los azúcares que llegan a los granos; y se sintetiza el almidón a partir de la sacarosa que viene de las hojas (AAPRESID, 1999).

Si se tiene espigas pequeñas debido a un estrés en la floración, la capacidad de las hojas de producir sacarosa es mayor que las que requieren esos pocos granos, y de esta manera la sacarosa excedente se acumula en el tallo. Por el contrario, en condiciones hídricas favorables en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, se logra diferenciar gran cantidad de granos por espiga (AAPRESID, 1999).

Si durante el llenado la disponibilidad hídrica es escasa la síntesis de azúcar no será suficiente para llenar todos los granos. En estas circunstancias el tallo actúa como otra fuente proveedora de energía. Si bien, ello compensa parcialmente la falta de foto asimilados necesarios para llenar los granos, tiene como consecuencia negativa un debilitamiento del tallo con los consiguientes problemas de vuelco y quebrado de tallo (AAPRESID, 1999).

El rendimiento final dependerá del número de granos que se desarrollen, así como del tamaño y peso que estos alcancen. Si bien el estrés hídrico en este momento puede todavía tener un efecto importante sobre el rendimiento reduciendo los dos

componentes (materia seca y 80% de humedad) para el llenado del grano. Para el estadio R5 (baja la línea de endosperma) el estrés hídrico producirá una disminución en el rendimiento, reduciendo el peso de los granos y no su número. Una fuerte helada temprana antes del estadio R6 (madurez fisiológica), puede interrumpir la acumulación de materia seca y adelantar prematuramente la formación de la capa negra. Esto también puede reducir el rendimiento, causado atrasos en las operaciones de cosecha debido a que el maíz dañado por helada tardará más en secarse (INPOFOS, 2006).

2.1.8 Fecha de siembra y rendimiento en maíz

Según Cirilo (2004), manifiesta que teniendo en cuenta las razones operativas o estratégicas que condicionan el momento de implantación del maíz como oportunidad de labranzas o siembra, humedad del suelo, escape a adversidades climáticas o biológicas, rentabilidad de la explotación, entre otras, es conveniente conocer e interpretar los efectos de la fecha de siembra sobre el rendimiento del cultivo para orientar su manejo.

Según Funaro y Pérez Fernández (2005), un cultivo conducido sin limitantes hídrica ni nutricional, permite la obtención de los rendimientos máximos, expresando todo su potencial. Estos investigadores sostienen que el rendimiento potencial de un híbrido o cultivar ha sido definido como el rendimiento obtenido cuando crece bajo condiciones no limitantes (hídricas y nutricionales) en un ambiente al cual se encuentra adaptado. Los efectos de la temperatura sobre el desarrollo y de la radiación solar sobre la acumulación de biomasa definen los límites de los rendimientos potenciales bajo diferentes ambientes. Cambios en la fecha de siembra, modifican la condición del ambiente para el cultivo y afectan su rendimiento potencial.

Según Cirilo (2004), la comprensión de la respuesta del cultivo de maíz a la variación en la fecha de siembra resulta de utilidad para estimar los efectos de demoras planificadas o retrasos imprevistos y tomar decisiones tendientes a aumentar y estabilizar la producción y a mejorar su eficiencia. En algunos sectores del litoral centro

del Ecuador (SICA, sf), es posible la instalación de un maíz de segunda, o de verano, es decir, un cultivo detrás de otro en la misma campaña agrícola. Por ello, es conveniente hacer algunas consideraciones sobre estos maíces de segunda que permitan orientar decisiones de manejo. El rendimiento depende de la capacidad de crecimiento del cultivo y de la fracción de ese crecimiento que se destina a la producción de granos (índice de cosecha). El crecimiento resulta del aprovechamiento de la luz solar en la fabricación de los componentes constituyentes y funcionales de los distintos órganos de la planta. Las consecuencias de la modificación del momento de implantación del cultivo sobre su crecimiento resultan de la incidencia de la temperatura, la radiación, el fotoperiodo y las lluvias sobre su fenología, el desarrollo del área foliar y la acumulación de materia seca (Cirilo, 2004).

En consecuencia, en ambientes que presenten alta radiación, elevada amplitud térmica y no posean limitaciones hídricas ni nutricionales importantes es de esperar altos potenciales productivos. Frente al agregado de tecnología que mejore el ambiente responderá con altos niveles de respuesta en rendimientos (Cirilo, 2004).

2.1.9 Datos agronómicos del maíz

a. La germinación del maíz

La temperatura óptima para la germinación es de 20°C como mínimo, porque a un rango más bajo la planta languidece (pierde vigor), amarillea y se convierte en presa fácil de plagas. Durante la floración y la fructificación se hacen necesarios de 25 a 30° C, pudiendo soportar mayores temperaturas en los climas cálidos (Díaz, 1993).

b. Reproducción del maíz

El maíz posee órganos sexuales masculino y femenino en la misma planta, el órgano sexual femenino conformado por el jilote y el masculino es la panoja, el polvo amarillo que desprende de la flor es el polen. En una plantación de maíz todas las plantas funcionan como hembras y machos al mismo tiempo, ya que reciben y dan polen a

otras plantas. El polen del maíz es bastante pesado, es viable por 24 horas y es dispersado por el viento y los animales. Una planta de maíz libera de 14 a 50 millones de granos de polen. Cuando el grano de polen cae en el estigma se produce la polinización y cuando se une con el óvulo se produce la fecundación, después de esto, los pelos se secan y los granos comienzan a crecer hasta que maduran (Shenk, 1983).

El maíz es una especie monoica, en la misma planta hay flores pistiladas y estaminadas en inflorescencia separada. La inflorescencia estaminada es conocida como panoja. Las flores estaminadas (masculinas) del maíz son las que distribuyen el polen a través del viento, insectos o el agua, sobre las flores pistiladas (femeninas) de la planta del maíz. (Shenk, 1983). La apertura de la flor es una respuesta a los cambios temporales, la temperatura y la presión atmosférica influyen mucho en la aceleración de dicho proceso (Salisbury y Ross, 1992).

2.1.10 Tipos de malezas

Una maleza es cualquier planta que constituye un peligro, molestia o causa daños al hombre, animales o, en este caso, al cultivo de maíz. El desarrollo del cultivo de maíz en los primeros 30 días es crítico, por lo que se debe asegurar que crezca libre de la competencia de malezas, pues se estima que éstas son causantes del 10 al 84% de la reducción en su rendimiento. Es importante distinguir entre malezas de hojas anchas y gramíneas, ya que difieren en su reacción a herbicidas y métodos de control (Escudero, 2014).

Entre los diferentes tipos de malezas están: hoja ancha, hoja angosta y ciperácea.

a. Hoja anchas

Se encuentra la flor amarilla su género y especie *Baltimore recta*, mozote su género y especie *Bidens pilosa*, hierba de chucho su género y especie *Melampodium divaricatum*, bleado su género y especie *Amaranhtus sp inosus*, campanilla su género y especie

Ipomoea sp, escobilla su género y especie *sida sp*, mejorana su género y especie *Ageratum canyzoides* (Escudero, 2014).

b. Hoja angosta

Se encuentra el zacate amargo su género y especie *Eleusine indica*, salea su género y especie *Digitaria Sanguinalis*, pasto bermuda su género y especie *Cynodon dactylon*, zacate johnson su género y especie *Sorghum halepense* (Escudero, 2014).

c. Ciperácea

Se encuentra el coliyó su género y especie *Cyperus spp* (Escudero, 2014).

2.1.11 Control de malezas

El control de malezas consiste en la aplicación de una serie de prácticas utilizadas para reducir al mínimo la competencia que las malezas ejerzan sobre el cultivo y la calidad de éste. Para recomendar el método más adecuado en el control de malezas en cada caso particular es necesario conocer el ciclo de vida, hábito de crecimiento, adaptabilidad a diferentes condiciones del ambiente y del suelo y la manera de propagación de cada una de las malezas establecidas en la labranza (Anacafé, 2004).

Según INIFAP (2007) entre las medidas preventivas que permiten disminuir la invasión de plantas dañinas, pueden ser:

- a. Sembrar semilla certificada libre de malezas.
- b. Limpiar la maquinaria antes de iniciar a trabajar áreas nuevas.
- c. Destrucción en malezas antes que formen semillas

2.1.12 Control cultural

Buena preparación del suelo. Destruye las malezas presentes en el campo y crea condiciones favorables para el desarrollo de la planta.

Siembras de variedades bien adaptadas a la zona. Estas variedades en su crecimiento inicial son vigorosas puede superar la competencia ejercida por las malezas.

Asocio del maíz con leguminosas. Estas siembras permiten mejorar las condiciones del suelo en la labranza y la presencia de insectos benéficos en el ambiente, el hábito de crecimiento de las leguminosas ayuda a bajar las poblaciones de las malezas principalmente las gramíneas (Anacafé, 2004).

2.1.13 Control químico

Este control presenta ventajas sobre los métodos anotados anteriormente como la rapidez de aplicación y de acción, eficacia, seguridad, amplitud y oportunidad de control. El objetivo del control químico es evitar o reducir la competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo ya sea eliminándolas o retardando su crecimiento.

Destacan los siguientes herbicidas: Glifosato 35.6 Aplicar 1.0-2.0 l/mz la época de aplicación es Post emergente a la maleza y Pre emergente al Cultivo para todo tipo de maleza y actúa por vía del follaje, es sistemático, efectivo en cero labranza y se deben esperar cinco días para sembrar (Escudero, 2014).

Totem 72 SL Herbicida - Fenoxi 2,4 – D Aplicar 1.0 – 1.5 l/ha la época de aplicación es Post emergente maleza que controla Dicotiledóneas y Ciperáceas su etapa de observación es cuando las malezas están pequeñas y el maíz tenga una altura de 15 cm, dirigir la aplicación dentro del para evitar contacto con el cultivo (Escudero, 2014)

2.1.14 Deshierba manual

Es muy efectivo, solo en áreas reducidas o en sitios donde no es posible remover las malezas con herramientas como machete, azadón (Anacafé, 2004).

2.1.15 Fertilización del maíz

La cantidad de elementos nutritivos que el maíz puede absorber por su sistema radicular, por una unidad de superficie depende de: Cantidad de elementos nutritivos disponibles en el suelo, Desarrollo del sistema radicular que la planta, Grado de humedad del suelo, pH del suelo (Cedaf, 1998).

2.1.16 Funciones de los nutrientes

a. Nitrógeno (N)

El maíz absorbe la mayor parte del nitrógeno en forma nítrica (NO_3), si bien, cuando la planta es joven las raíces pueden tomar del suelo más rápidamente las 6 formas amoniacales. Inicialmente la absorción del N por parte de las plantas se realiza a un ritmo lento, pero cuando se aproxima el momento de la floración, la absorción de Nitrógeno crece rápidamente. Las deficiencias de este elemento se observan inicialmente como una clorosis marcada en las hojas más viejas de la planta y que se encuentran ubicadas debajo de la mazorca principal, si la deficiencia es severa las mismas llegan a secarse prematuramente (García, 2005).

b. Fósforo (P)

La cantidad de fósforo presente en las plantas vivas es aproximadamente una décima parte de la del nitrógeno. Su presencia en el suelo en forma asimilable es de gran importancia en los estados de crecimiento vegetativo y cuando las raíces son pequeñas que no pueden llegar a las reservas de fósforo del suelo, compiten en desventaja con

los microorganismos. Una deficiencia de fósforo en las etapas iniciales causará una formación deficiente de los órganos reproductores. Este elemento contribuye en el metabolismo de la planta joven una mejor utilización del nitrógeno. La cantidad de fósforo extraída por las plantas en condiciones normales de cultivo se acerca a los 10 Kg por tonelada de grano cosechado. La deficiencia de fósforo en la planta, causa enrojecimiento de las hojas y produce mazorcas pequeñas, torcidas, falta de granos, debido a que la deficiencia de fósforo, interfiere con la polinización y por consiguiente granos poco desarrollados (Bennet, 1996).

c. Potasio (K)

El contenido de potasio en los tejidos de la planta depende principalmente de su edad. Las plantas jóvenes de maíz pueden tener entre 4% a 6% de K₂O sobre materia seca. En la planta adulta el porcentaje normal disminuye hasta un 2%. La velocidad de absorción del potasio por la planta es algo superior a la del nitrógeno. La mayor parte de todo el potasio que necesita el maíz lo toma en los primeros 80 días de la planta. No obstante, en el primer mes, la velocidad de absorción potásica es relativamente lenta. Aunque el largo de la mazorca puede ser normal, los granos son pequeños y la punta de la mazorca es cónica, a veces faltan granos en la punta, por lo tanto este elemento es esencial en el llenado del grano (Bennet, 1996).

d. Azufre (S)

El contenido de azufre en los tejidos vegetales es similar al del fósforo. Las necesidades del azufre son pequeñas comparadas con las de otros elementos principales. La deficiencia de este nutriente se observa como una clorosis general o en ocasiones una clorosis intervenal de las hojas más nuevas de la planta. Al ocurrir deficiencia de azufre afecta la absorción de nitrógeno y provoca que la mazorca se quede pequeña y no llena adecuadamente (Bennet, 1996).

2.1.17 Dosis de nutrientes en el cultivo del maíz

Inicialmente es deseable disponer de un análisis del suelo para determinar el contenido de los principales nutrientes del terreno. Estos resultados determinarán la mejor fertilización para el terreno seleccionado. Para las condiciones del Trópico bajo de Guatemala por varios años se ha evaluado la respuesta del maíz a la fertilización con N, P, K y S, resultando respuestas significativas únicamente al N. Al relacionar estos resultados con los análisis económicos, se recomienda la aplicación de 100 kg de N/ha, 40 kg de P_2O_5 /ha y 0 kg de K_2O /ha., que equivale a la utilización de 4.5 qq de 20-20-0 por manzana, distribuida en dos aplicaciones. Como primera aplicación, en los primeros 10 días después de la siembra y 1.5 qq de Urea al 46% a los 35 a 40 días después de la siembra (dds). Estos niveles posibilitan maximizar los rendimientos del grano de maíz. Es importante indicar que las aplicaciones de los fertilizantes requieren que existe de suficiente humedad en el suelo.

2.1.18 Plagas

Desde el momento de la siembra, el maíz está expuesto a los ataques de numerosas plagas, y entre los factores principales que favorecen o dificultan la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo están: condiciones de clima, labores preparatorias del terreno, rotación de cultivos y el control de malas hierbas, entre otros. Existe una diversidad de insectos-plagas que atacan el cultivo; así se tiene el grupo de las palomillas que, en su estado larvario, son conocidas como gusanos cortadores, soldados, eloteros, barrenadores, etc., y son los que más daños causan; luego están los escarabajos que en general son llamados gusanos de las raíces, gusanos de alambre, gallinas ciegas, barrenadores del grano y gorgojos. En orden de importancia, les sigue el grupo de insectos que actúan como vectores de virus, microplasma, bacterias y hongos; que en algunas zonas del país pueden provocar la pérdida completa del cultivo. Actualmente, existen cultivares de maíz genéticamente modificados que toleran o resisten los ataques de ciertas plagas. En nuestro país, actualmente, dichos cultivares no se están utilizando (Escudero, 2014).

a. Plagas en el suelo

Las plagas del suelo que atacan al maíz son comunes a otros cultivos como el sorgo. A continuación se presentan las plagas del suelo de mayor importancia económica en maíz:

Gallina ciega chorontoco oruga gusano blanco joboto *Phyllophaga spp* *Anomala spp* *Ciclocephala spp* *Lygirs sp* se alimentan de las raíces y base del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta. Tratar la semilla con insecticidas como: carbosulfan en dosis de 2.25 kg/11.34 kg de semilla o imidacloprid en dosis de 1.36 kg/13.60 kg de semilla.

Gusano de alambre *Metanotus sp* *Aeolus sp* se alimentan de las raíces y base del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta. Aplicar Imidacloprid en dosis de 1.36 kg/13.60 kg de semilla Thiodicard 1 L/46 kg de semilla. 250 cc/11.34 kg de semilla.

Gusano cuerudo Tierreros, hacheros y cortadores *Agrotis sp* *Feltia sp* se alimentan de las raíces y base del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta (Escudero, 2014).

b. Plagas del follaje

En la primera etapa de crecimiento de la planta desde la germinación hasta las 8 hojas es importante considerar el daño que pueden causar los cortadores, ya que reducirán la densidad de población. Deben realizarse muestreos visuales por lo menos dos veces por semana: al encontrar plantas cortadas debe estar seguro que las larvas se encuentran presentes en la base de la planta, al nivel crítico de cortadores y coralillo es de 5% de plantas cortadas o marchitas con la presencia del cortador o el barrenador (Brizuela, 1987).

A continuación, se presentan los principales insectos-plagas que atacan el follaje y que son de interés económico en el cultivo de maíz: El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es la plaga de mayor importancia económica en el cultivo del maíz. Este es

un masticador del tejido vegetal de plantas jóvenes, también se comporta como un cortador, haciendo el daño durante la noche. Aparte de las hojas dañadas. Un síntoma típico de la presencia del insecto es el estiércol fresco del gusano sobre el cogollo. Los hospederos más importantes son: el sorgo, pasto elefante, jaragua y johnson, así también el frijol, maní, Papa, pepino y arroz (Brizuela, 1987).

Tortuguillas (*Diabrotica sp*, *Acalymma sp*, *Cerotoma sp*, *Colaspis sp*) Dependiendo de su densidad poblacional puede tener poca o mucha importancia, especialmente como adultos en las plántulas, y como larvas, en las raíces. Daño: Los adultos comen el follaje, pueden dañar los estigmas de la flor femenina (jilote), afectando la polinización, lo cual provoca un mal llenado de grano en la mazorca; las larvas o gusanos pueden taladrar las raíces, lo que puede resultar en tallos deformados (curvos o inclinados) (Escudero, 2014).

2.1.19 Enfermedades del maíz

A nivel mundial existe una larga lista de enfermedades que afectan el cultivo del maíz, podemos mencionar:

a. Complejo mancha de asfalto

En el complejo mancha de asfalto o de alquitrán están involucrados tres microorganismos fungosos *Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublanc, el cual es un hiperparásito de los dos anteriores. Es una enfermedad que ocurre con mayor frecuencia en zonas frescas y húmedas, especialmente en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en suelos con nivel freático alto, pesados o con tendencia al encharcamiento. Es favorecida por temperaturas entre los 17 y 22 grados centígrados, con una humedad relativa superior al 75 por ciento. La humedad sobre las hojas durante la noche y en la mañana facilita la infección y el establecimiento de los patógenos, los cuales pueden sobrevivir en los residuos de cosecha por algún tiempo (Varon de Agudelo & Sarria Villa, 2006-2007).

b. Mancha parda

La mancha parda es causada por el hongo *Physoderma maydis* Miyabe (*Syn. P. zea* – *maydis* F.J. Shaw). Se presenta inicialmente por manchas redondeadas, muy pequeñas, de color amarillo y distribuidas por toda la lámina foliar. Los bordes de las hojas que presentan abundantes manchas amarillas se tornan ondulados. Más tarde se forman manchas de color pardo, púrpura o negro, tanto en la nervadura central como en la vaina de la hoja y en las envolturas de las mazorcas. Al coalescer las manchas forman unos parches oscuros de mayor tamaño. Las células del tejido afectado se desintegran y en su interior se forman las estructuras reproductivas del hongo (esporangios), de color café, que al ser liberados inician una nueva infección. El conjunto de esporangios semeja un carbón. El tejido se rompe fácilmente después de que ocurre la desintegración del mismo y en estados muy severos el tallo puede doblarse por el sitio de la lesión. El hongo sobrevive en los residuos de cosecha y los esporangios germinan en presencia de alta humedad en el suelo y temperaturas entre 23 y 30 ° C. Los esporangios liberan zoosporas, las cuales se mueven en el agua sobre la superficie de las hojas y atacan los tejidos más jóvenes, especialmente los de las hojas del cogollo. La incidencia de la enfermedad es mayor en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en lotes con nivel freático alto y con tendencia al encharcamiento. Se ha encontrado un efecto directo en los rendimientos, cuando se presentan infecciones altas antes o durante la floración (Varon de Agudelo & Sarria Villa, 2006-2007).

c. Manejo de enfermedades foliares

Las enfermedades foliares de origen fungoso en maíz en su gran mayoría son causadas por microorganismos capaces de sobrevivir en residuos de cosecha por algún tiempo. Las siguientes medidas culturales son un mecanismo eficiente en la reducción de fuentes de inóculo:

- La rotación de cultivos con especies diferentes a gramíneas.
- Eliminación o incorporación de los residuos de cosecha en lotes donde la incidencia de la enfermedad ha sido muy alta.

- Uniformidad de siembras en fincas y en zonas maiceras, lotes muy adelantados o muy atrasados son generalmente más afectados y contribuyen a la diseminación de estos patógenos.
- No sembrar en lotes con antecedentes de prevalencia de enfermedades y cercanos a las riberas de los ríos y con tendencia a encharcamiento.
- Realizar monitoreo frecuente en el cultivo desde su emergencia, con mayor énfasis a partir de los 40 días después de la germinación, con el fin de detectar los síntomas iniciales oportunamente.
- En presencia de infecciones tempranas y en lotes con antecedentes de alta incidencia de enfermedades, es conveniente la utilización de fungicidas.
- La enfermedad se puede prevenir con fungicidas protectantes, o controlar eficientemente con productos sistémicos. Para evitar crear resistencia de los hongos a los fungicidas es conveniente mezclar un protectante con un sistémico (Varon de Agudelo & Sarria Villa, 2006-2007).

d. Manejo de enfermedades virales, espiroplásmicas y fitoplásmicas

Las plantas que se afectan con enfermedades de origen viral nunca se recuperan, por el contrario, el carácter sistémico de la enfermedad le confiere la capacidad de mantenerse durante todo el desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas, y a medida que crecen, los síntomas son más evidentes y severos. El manejo de las enfermedades está encaminado a la integración de medidas que permitan reducir las fuentes de inóculo, la incidencia de la enfermedad en el campo y los insectos vectores, entre éstas las de tipo cultural y el uso de germoplasma con resistencia a las enfermedades, desempeñan un papel importante. Las fuentes de inóculo se pueden reducir mediante la rotación de cultivos diferentes a gramíneas, la estandarización de las épocas de siembra en un área dada, y la eliminación de especies hospederas de los patógenos y los insectos vectores. Se recomienda evitar la presencia de plantas gramíneas principalmente, así como lanacedera, o plantas espontáneas dentro del cultivo, o en los canales de riego y alrededores de los lotes donde se planea sembrar maíz. El uso de productos químicos para disminuir las poblaciones de insectos vectores no ha sido muy eficiente en la mayoría de los casos, debido a que los insectos

migratorios son los que transmiten las enfermedades en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Actualmente se aplican productos químicos a la semilla para proteger las plantas durante los primeros días después de su germinación (Varon de Agudelo & Sarria Villa, 2006-2007).

2.1.20 Virus del achaparramiento

Este virus es conocido en las tierras bajas cálidas y húmedas de varios países de América Central y América del Sur, el Caribe, el sureste de los Estados Unidos de Norteamérica y México, aunque también se le encuentra en elevaciones de más de 2,000 metros. La enfermedad es transmitida por chicharritas de la especie de los cicadélidos *Dalbulus maidis*, *D. elimatus* y de otras especies menos importantes. Los vectores al alimentarse de una planta enferma adquieren el virus y propagan la infección hasta que se mueren. El mismo vector puede transmitir el MRFV y el MBS, y por eso son comunes las infecciones mixtas. El patógeno es el mollicute helicoidal *Spiroplasma kunkelii*. Las plantas infectadas muestran diversos síntomas, dependiendo del genotipo del maíz. Los más comunes se manifiestan en las hojas, que se vuelven rojizas o purpúreas, amarillentas y mediante las rayas cloróticas en la base de las hojas más jóvenes, cuyas puntas pueden volverse color púrpura rojizo por lo general, los síntomas foliares aparecen al aproximarse la época de la floración. El enanismo o achaparramiento de las plantas se debe al acortamiento de los entrenudos. Las yemas axilares desarrollan mazorcas estériles en muchos de los nudos, y se observa una ramificación excesiva de raíces. En casos graves puede ser que las plantas no produzcan mazorca, o, cuando las hay, su diámetro se reduce considerablemente, o su formación de grano es deficiente y las plantas mueren prematuramente (CIMMYT, 2004).

2.1.21 Variedad de maíz ICTA B-7

Es una variedad de maíz de polinización libre (VPL) de grano blanco, desarrollada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) conjuntamente con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Programa Regional de Maíz (PRM). Esta variedad es un logro obtenido mediante el mejoramiento genético que incluye la utilización de germoplasma de maíz adaptado a condiciones marginales que favorece a su amplia adaptación agroecológica, especialmente recomendada para las condiciones de la zona del Nor-Oriente y algunas regiones de la Costa Sur-Occidental de Guatemala que presenta este tipo de problemática (Fuentes, 2004).

La evaluación de la variedad ICTA B-7 en parcelas de los agricultores permitió comprobar su amplia adaptación a las diferentes condiciones ambientales y aceptación por parte de los potenciales usuarios por las ventajas comparativas de las características agronómicas en general. Además esta variedad se adapta a los diferentes sistemas de siembra que practican los agricultores de la zona, tales como siembras en monocultivo y en asocio. En altitudes de 0-1400 msnm. Presenta características agronómicas deseables al acame de tallo y de raíz por lo que es menos afectada a los vientos, tolerancia a enfermedades foliares y de la mazorca supera los testigos convencionales (Fuentes, 2004).

2.1.22 Variedad de polinización libre (VPL)

Representa la fracción superior de líneas o familias (6-10) que provienen de una población en mejoramiento y que al recombinarse proporcionan plantas con características definidas en relación a sus características agronómicas, tipo de grano, textura de grano, adaptación agroecológica (Fuentes, 2002).

2.1.23 Maíz arriquín

El maíz arriquín es precoz, con un periodo vegetativo de 75 a 90 días a la cosecha, resistente a la sequía, se caracteriza por ser de color blanco, el grano es pequeño; su altura es de 2.30 metros, reportándose rendimientos alrededor de 816 a 907 kg/ha (Vargas Aldana, 1990).

2.1.24 Genotipos de maíz

En todos los ambientes en los que se ha sido cultivado el maíz durante siglos comparado con aquellas áreas donde el maíz ha sido introducido hace relativamente poco tiempo los cultivares de maíz han sido mantenidos, desarrollados y mejorados por agricultores mejoradores durante muchas generaciones y son cultivados aún hoy día (Paliwal, 2001).

2.1.25 Manejo postcosecha

a. cosecha

Esta actividad se debe realizar cuando el maíz alcanza la madurez fisiológica. Un buen indicador de esta fase es la presencia de la capa negra del grano en el punto de inserción del grano en el olote. Es en este momento que la calidad del grano está en su punto máximo; de aquí en adelante tiende a disminuir a una tasa que depende de la forma en que sea manejado (Escudero, 2014).

b. Secado

Según Paliwal (2001), Hay dos sistemas de secado dependiendo de la cantidad de mazorcas a secar y de las facilidades disponibles. El secado al sol extendiendo las mazorcas en una capa fina y removiéndolas frecuentemente es el sistema más

económico y puede ser eficientemente usado cuando la cantidad de mazorcas es escasa y está planificada la producción de una pequeña cantidad de semillas. Otra alternativa usada por los pequeños productores es el almacenamiento en un granero o troja hecho de exprofeso para el secado; hay varios diseños de graneros en general contruidos con materiales locales. El secado en los graneros toma más tiempo que el secado al sol y la semilla es más proclive a ser infestada con insectos del almacenamiento.

c. Almacenamiento del maíz

Los silos metálicos son recipientes cilíndricos fabricados de lámina de zinc lisa, engrapada y soldada con estaño; tanto la parte superior como el fondo son planos.

La parte superior tiene una abertura, con tapadera que sirve para llenar el silo. El manejo del silo metálico debe hacerse en base a los pasos siguientes:

- Limpiar el interior del silo con un trapo seco.
- Revisar bien el silo por si hay algunos agujeros.
- Reparar los daños ocasionados para el uso, como: agujeros, rotura de soldadura, corrosión de lámina (lijar, pintar y soldar).
- Colocar el recipiente sobre plataformas o tarimas de madera plana para evitar la oxidación debido al contacto con el suelo.
- Colocar el silo bajo techo para protegerlo de la lluvia y evitar la exposición al sol y por consecuencia la condensación o la sudación en el interior del silo.

2.2 LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La práctica profesional se llevó a cabo en el municipio de Los Amates, departamento de Izabal, las oficinas del MAGA se encuentran en los locales de gasolinera estación “El Manacal” a 200 km de la ciudad capital. El municipio de los Amates se localiza en la latitud 15° 15' 5" y la longitud 89° 05' 44". Se ubica en la región VI o región nor-oriente,

limita al norte con los municipios de Morales y Livingston (Izabal); al sur con la República de Honduras y el municipio de Gualán del departamento de Zacapa; al este con el municipio de Morales y la República de Honduras; al oeste con Gualán del departamento de Zacapa y el municipio El Estor (Izabal); se encuentra a una altura de 77 metros sobre el nivel del mar.” Según Google Earth la aldea de Buenos aires, se encuentra a una altura de 298 msnm, GPS 15° 13’ 58” Latitud Norte; 89° 6’ 32” Longitud Oeste.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN

El MAGA es un ministerio que capacita y motiva a los agricultores en sus diferentes actividades. Abriga a diferentes agricultores de subsistencia e infra subsistencia. Este ministerio se apoya por promotores, uno por aldea conocidos también como Centro de Aprendizaje de Desarrollo Rural (CADER). Para atender las demandas de la población de Los Amates se divide de la siguiente manera: una educadora del hogar, extensionista de agricultura familiar, extensionista coordinador de desarrollo integral.

2.3.1 Educadora del hogar

Sus funciones son fomentar la casa hogar saludable destacando la higiene, la preparación de alimentos, inocuidad de alimentos, pequeña industria, corte de confección. Vela por la nutrición de la población del municipio conforme al ejecutivo de reducir en un 10% la desnutrición nacional, enfocándolo al pacto hambre cero.

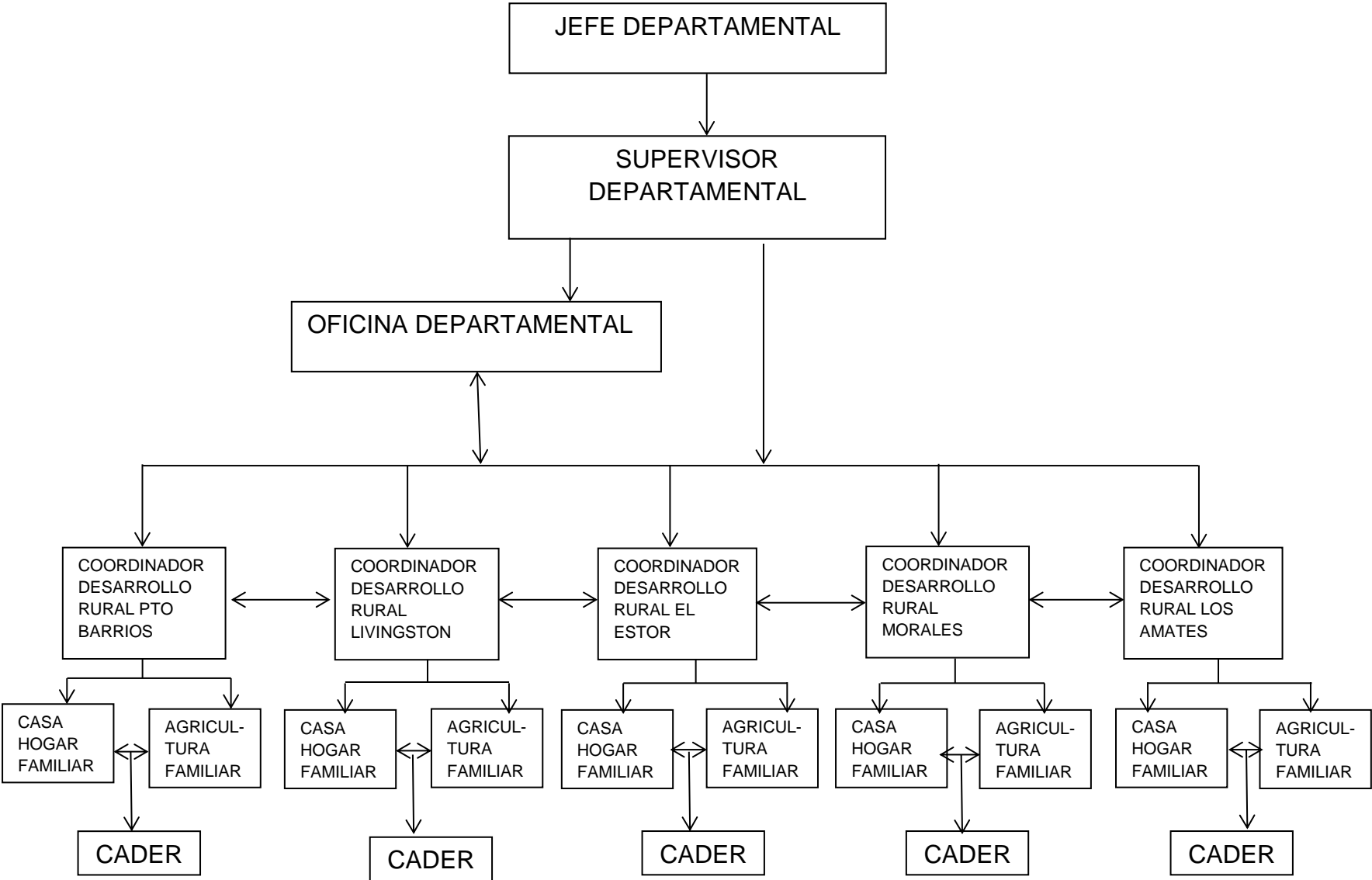
2.3.2 Técnico extensionista de agricultura familiar

Capacita a los productores en las diferentes actividades agropecuarias, granos básicos, hortalizas, vacunación de cerdos, gallinas y bovinos.

2.3.3 Extensionista coordinador de desarrollo integral

Apoya a la casa hogar saludable, apoya al extensionista de agricultura familiar, es el encargado de ir a las aldeas a capacitar sobre los diferentes proyectos que el MAGA desarrolla dentro del municipio, elabora planes de trabajo, planes de diagnósticos y reportes.

2.3.4 Organigrama del MAGA, departamento de Izabal



III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer parcelas comparativas de los genotipos nativos de maíz de la zona y la variedad ICTA B-7, para conocer qué material genético de maíz obtiene mayor producción en la aldea de Buenos Aires, del municipio de Los Amates, Izabal.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la opinión y aceptación del agricultor sobre la variedad ICTA B-7 en la aldea Buenos Aires, del municipio de Los Amates, Izabal.
- Determinar si existen diferencias en el ciclo del cultivo de la variedad mejorada y el maíz nativo de la zona.
- Determinar el rendimiento en kg/ha entre las variedades nativas de la zona y el maíz ICTA B-7 en la aldea Buenos Aires, del municipio de Los Amates, Izabal.
- Fortalecer las capacidades de los productores sobre el manejo agronómico del cultivo del maíz.

IV. PLAN DE TRABAJO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA

Según lo establece el artículo 193 de la Constitución Política de la República de Guatemala, los ministerios de estado se constituyen como los despachos de los negocios del organismo ejecutivo, con las atribuciones y competencia que la ley les señale. Para el efecto, el Decreto 114-97 del Congreso de la República “Ley del Organismo Ejecutivo” de fecha 12 de diciembre de 1997, específicamente en el artículo 19 numeral 1, se establece el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; así mismo, en el artículo 29 regula las funciones sustantivas del Ministerio, en el marco de su competencia. El 19 de noviembre 2010, se emite el Acuerdo Gubernativo 338-2010, el cual crea el Reglamento Orgánico Interno del Ministerio y que establece una nueva estructura orgánico-funcional del mismo y se promulga en el Diario de Centroamérica el 25 de noviembre 2010, el mismo entro en vigencia el 26 de noviembre de ese mismo año. Este Acuerdo deroga los Acuerdos Gubernativos 278-98 y 112-2008 con sus reformas. En atención a las Políticas Públicas, sectoriales y lo que el marco legal anteriormente referido, se le define al MAGA atender los asuntos concernientes al régimen jurídico que rige la producción agropecuaria, forestal e hidrobiológica, así como aquellas que tienen por objeto mejorar las condiciones alimenticias de la población, la sanidad agropecuaria y el desarrollo productivo nacional (MAGA, 2014).

El MAGA en el municipio de los Amates, no estaba funcionando por diversas circunstancias, hasta el año 2011 se activó la sede y desde entonces comenzó a funcionar regularmente, en el año 2012 el ejecutivo ordena que este ente tenga que funcionar con normalidad implantando diferentes programas de apoyo hacia la población.

4.2 PROGRAMA DESARROLLADO

El MAGA se organiza semanalmente, teniendo tres personas encargadas de llegar a las diferentes comunidades con los diferentes programas. Motiva a los agricultores a que siembren diferentes cultivos para minimizar la pobreza. Las actividades tienen como objeto minimizar los impactos relacionados con el cambio climático dando capacitaciones, por medio de diferentes programas, a las aldeas que tienen inscritas.

Con el objetivo de fortalecer la producción local de maíz de autoconsumo en las comunidades que fueron seleccionadas, se realizó una entrevista a los diferentes productores, mediante la utilización de una boleta (ver anexos), durante la cual se abordaron los diferentes temas relacionados con la aceptación y opinión de los agricultores sobre la variedad ICTA B-7.

Se establecieron 4 parcelas comparativas de la variedad ICTA B-7, y una de maíz nativo en la comunidad Buenos Aires, municipio de Los Amates, Izabal.

Por medio de una balanza de reloj se midió el rendimiento de maíz en cada una de las parcelas evaluadas.

La recolección de información se llevó a cabo a través de una encuesta, utilizando una boleta, donde se formularon 18 preguntas a 20 agricultores de la aldea seleccionada del municipio de los Amates. Cada agricultor dio a conocer opiniones acerca de la variedad ICTA B-7.

Lo que se pretende es fortalecer las capacidades de cada agricultor para que sean más eficientes en el manejo agronómico y tener mejores rendimientos en la cosecha.

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de la información se realizó de forma comparativa, debido a que se implementaron únicamente parcelas de la variedad ICTA B7 y una de Arriquín (maíz nativo). Los resultados indican, que en la zona la variedad ICTA B-7 se adapta a las condiciones de manejo y ciclo del cultivo, registrando un rendimiento de 2268 kg/ha, la cual supera en un 25% al rendimiento obtenido por el maíz nativo que registró un rendimiento de 1814 kg/ha.

4.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO					FEBRERO				MARZO				ABRIL				
ACTIVIDAD/SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Entrega de semilla	■																									
Preparación del terreno		■	■																							
Entrega de insumos		■																								
Aplicación de herbicida			■	■																						
Siembra				■	■	■																				
Control de malezas					■	■	■	■																		
Primera fertilización							■	■	■	■																
Control de plagas									■	■	■	■														
Visita técnica		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Aplicación de herbicida									■	■	■															
Control de malezas												■	■	■	■											
Segunda fertilización													■	■	■	■										
Dobla																■	■									
Cosecha																		■	■							
Almacenamiento																		■	■	■	■					
Comercialización																				■	■	■	■			

4.5 METAS ALCANZADAS

- Se realizó una encuesta a los agricultores para conocer su opinión acerca de la variedad ICTA B-7.
- Establecimientos de cuatro parcelas demostrativas y una de maíz nativo en la Aldea Buenos Aires del municipio de Los Amates, Izabal.
- Se incrementó la producción de maíz en la aldea Buenos Aires, Los Amates, Izabal.
- Se capacitaron 20 agricultores, en la aldea Buenos Aires, Los Amates, Izabal.

4.6 VARIABLES DE ESTUDIO

Rendimiento de la variedad: en base a los registros proporcionados por los agricultores en los últimos dos años.

Aceptación de la variedad: en qué porcentaje aceptan la variedad ICTA B-7 por rendimiento, en relación con la semilla de maíz nativo (Arriquín) por medio de parcelas comparativas.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 CULTIVARES DE MAÍZ UTILIZADOS POR LOS AGRICULTORES DE LA ALDEA BUENOS AIRES

El maíz en aldea Buenos Aires es uno de los principales pilares, de las familias de infra subsistencia. En la figura 1 se presenta una respuesta, de los agricultores que tanto conocen de las diferentes semillas que ellos siembran. El 50% de las personas encuestadas respondieron que han cultivado la semilla de maíz llamada arriquin. El 20% ha cultivado el ICTA HB-83 y el 30% contestaron que no sabían qué clase de semilla cultivaban, porque es heredada de sus ancestros.

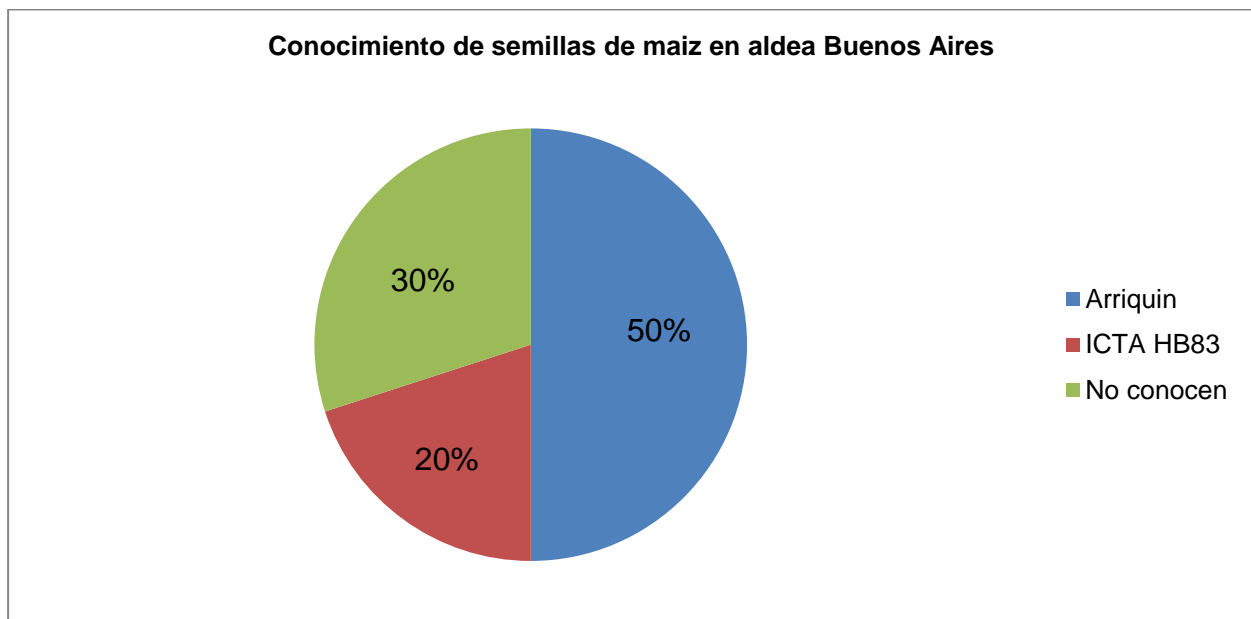


Figura 1. Conocimiento de las diferentes semillas utilizadas en la aldea Buenos Aires (Autor 2014).

5.2 TENENCIA DE LA TIERRA EN ALDEA BUENOS AIRES

En aldea Buenos Aires los suelos son pobres en minerales, debido a que son utilizadas dos veces al año para sembrar maíz. En la figura 2 se presenta una respuesta, de la cantidad de terreno que ellos utilizan para sembrar. El 60% de las personas siembran en lo propio y el 40% arrendan tierra para sembrar, estos últimos se dedican a sembrar en asocio con el arrendario.

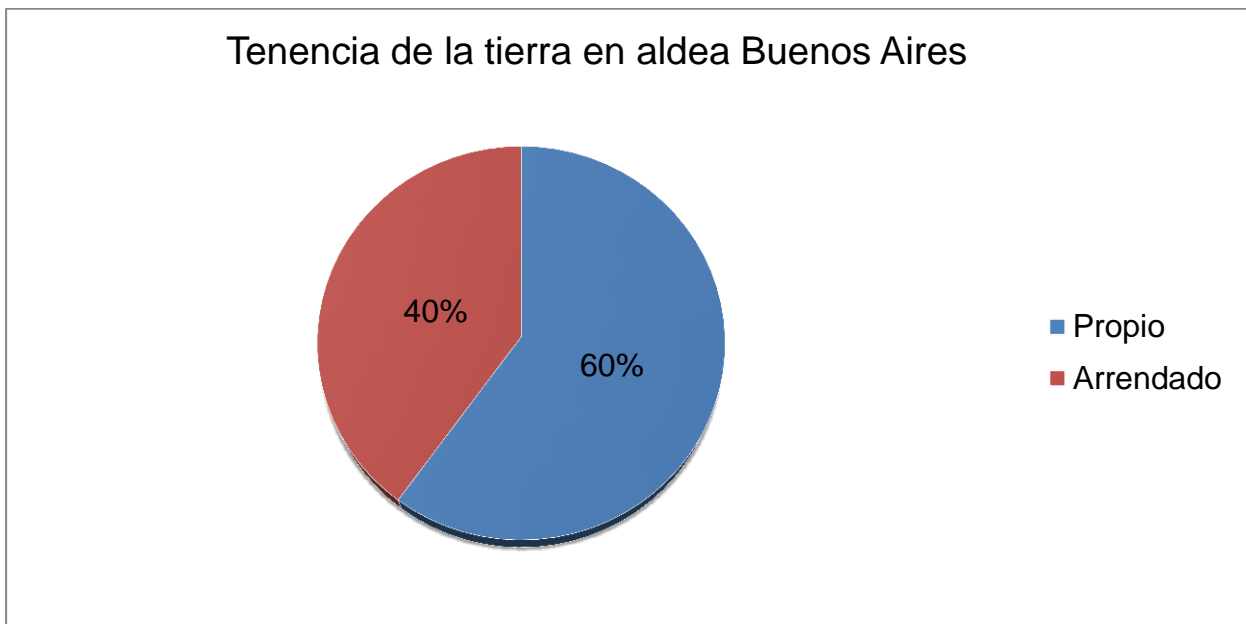


Figura 2. Tenencia de la tierra en aldea Buenos Aires (Autor 2014).

5.3 CONTROL DE MALEZAS ANTES Y DESPUÉS DE LA SIEMBRA EN ALDEA BUENOS AIRES

En los terrenos de aldea Buenos Aires las malezas más predominantes son, el zacate tunoso, zacate veranero, hierba del toro, zacate jaragua, campanilla. La Figura 3 presenta como se prepara el terreno antes y después de la siembra. Según la experiencia se observó que el 15% de los agricultores realizan el deshierbe manual, el 30% aplican el control químico y el 55% aplican los dos controles.

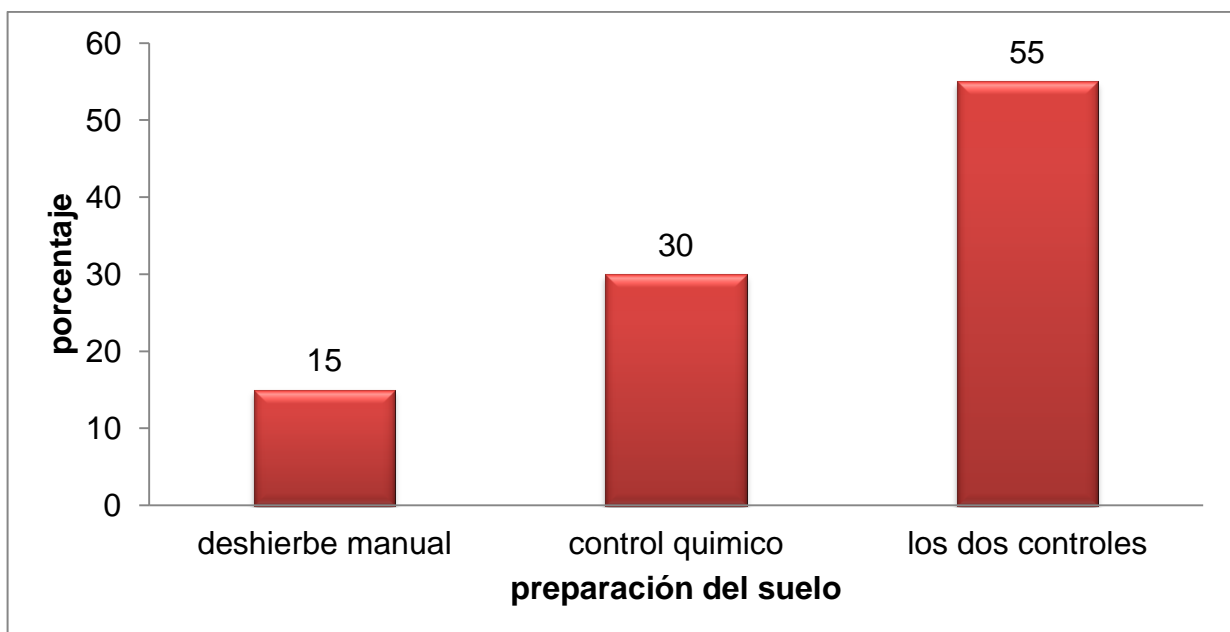


Figura 3. Control de malezas en aldea Buenos Aires (Autor 2014).

Cuadro 1. Jornales/ha utilizados en el ciclo del cultivo de maíz en aldea Buenos Aires

Etapa	Descripción	Jornales Empleados
Etapa 1	Bota	16
Etapa 2	Fumigación antes de la siembra	2
Etapa 3	Fertilización	1
Etapa 4	Chapia tercer semana	5
Etapa 5	Fumigación cuarta semana	2
Etapa 6	Fertilización	1
Etapa 7	Dobla y chapia	7
Etapa 8	Tapisca	8
Etapa 9	Aporreo del grano	2
Etapa 10	Limpieza, secado y almacenamiento	8

(Autor 2014)

5.4 FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ EN ALDEA BUENOS AIRES

Según información de los agricultores, en una manzana de terreno, utilizan 1 quintal de urea que se aplica dos veces a la planta, la forma que se realiza es manual; la primera aplicación de urea es a las dos semanas después de la siembra de maíz y la segunda aplicación es a la sexta semana. En la Figura 4 se puede observar la cultura de uso de fertilizantes por los diferentes agricultores en aldea Buenos Aires. El 40% de los agricultores no aplican ningún tipo de fertilizante, el 35% aplican urea, el 25% aplican urea y NPK 15-15-15.

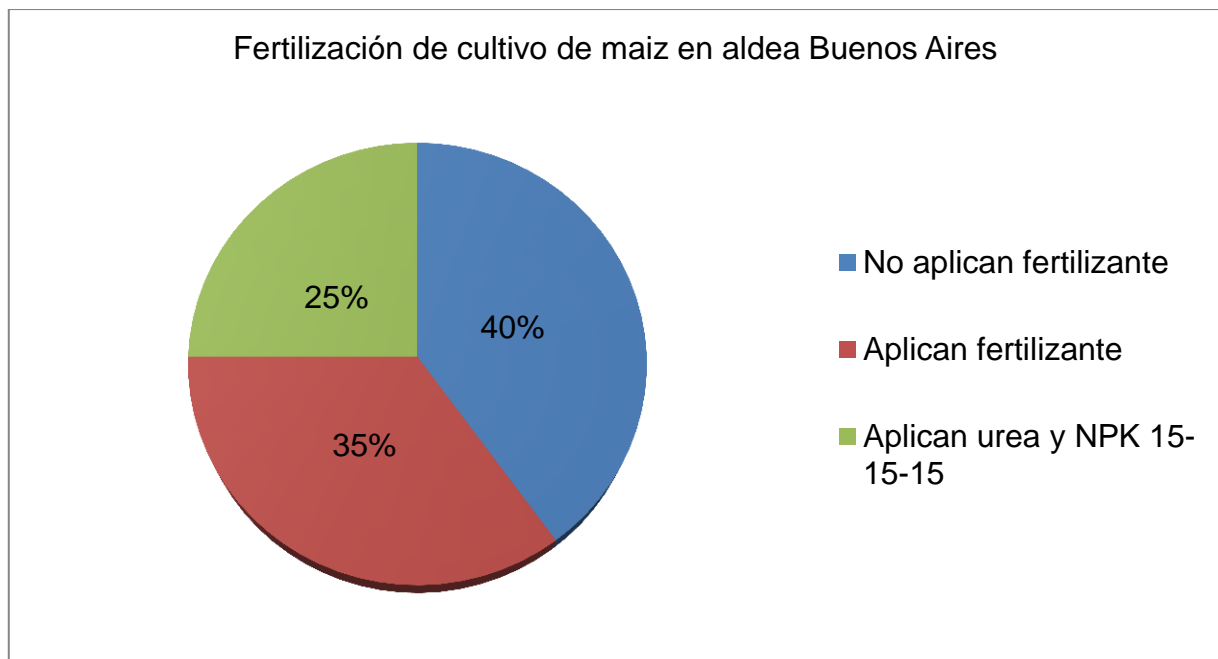


Figura 4. Utilización de algún tipo de fertilizante en aldea Buenos Aires (Autor 2014).

5.5 OPINIÓN Y ACEPTACIÓN

El 100% de los agricultores si aceptan la variedad ICTA B-7, porque se adapta bien a las diferentes condiciones ambientales que afectan a la aldea de Buenos Aires, Los Amates, Izabal.

5.6 DIFERENCIAS EN EL CICLO DEL CULTIVO

Se establecieron 4 parcelas comparativas. En la figura 5 se observa que la floración masculina en la variedad ICTA B-7 fue a los 49 días mientras que en el arriquín fue a los 55 días. La floración femenina en la variedad ICTA B-7 fue a los 52 días y en el arriquín a los 58 días.

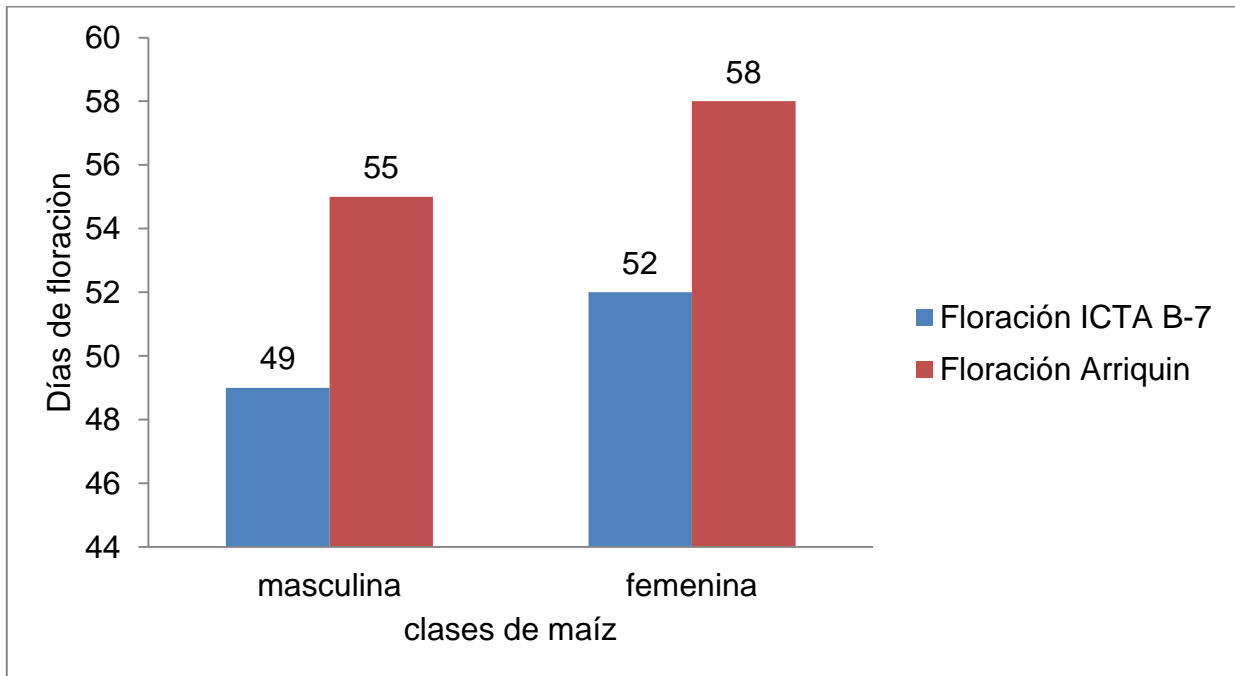


Figura 5. Diferencias en la variedad ICTA B-7 y el maíz Arriquín En aldea Buenos Aires (Autor 2014).

5.7 RENDIMIENTO KG/HA EN ALDEA BUENOS AIRES

Se determinó por medio de una balanza de reloj que el rendimiento de la variedad ICTA B-7 fue superior al maíz nativo arriquin. En la figura 6, según cuadro 2 se presenta el rendimiento promedio de la producción de maíz, en kg/ha obtenida durante la cosecha, donde se observa que la variedad ICTA B-7 tuvo un rendimiento promedio de 2268 kg/ha, un 25% arriba del maíz Arriquin, que produjo 1814 kg/ha.

Cuadro 2. Rendimiento de parcelas en kg/ha, en la aldea Buenos Aires

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 1
	ICTA B-7	ICTA B-7	ICTA B-7	ICTA B-7	Arriquin
Rendimiento parcelas kg/ha	2177	2404	2449	2042	1814

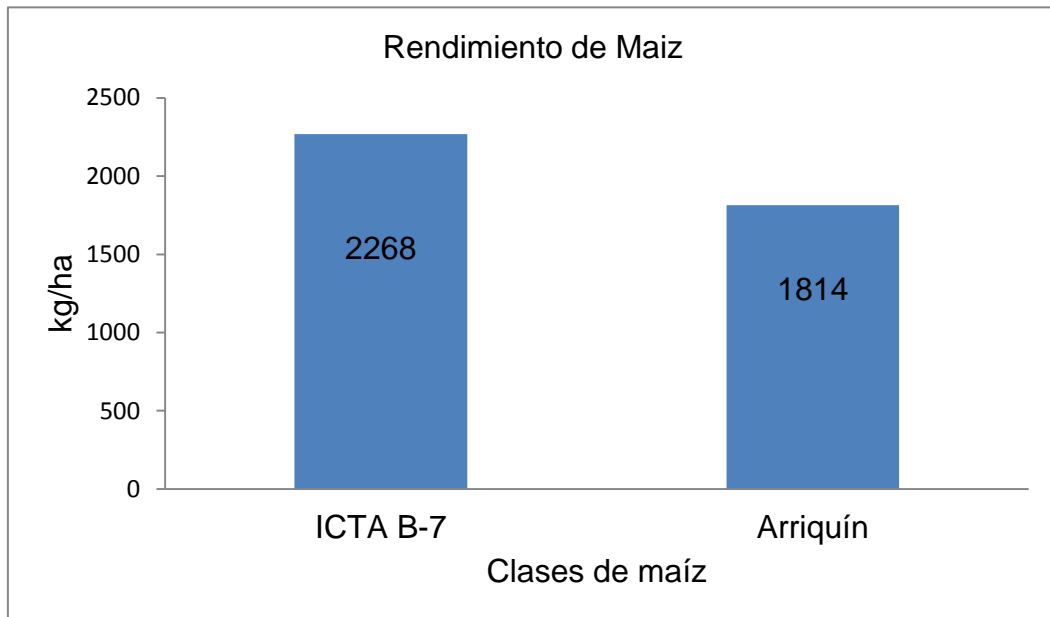


Figura 6. Rendimiento de maíz en kg/ha actual en aldea Buenos Aires (Autor 2014).

5.8 PRODUCCIÓN EN KG/HA EN LA COMUNIDAD BUENOS AIRES EN LOS ÚLTIMOS DOS AÑOS

En la Figura 7 se presenta la producción promedio de maíz, en kg/ha obtenida por los agricultores en la comunidad Buenos Aires durante los últimos dos años. Según la experiencia de los mismos; se puede observar que el 65% de los agricultores obtienen rendimientos de 1134 kg/ha o menos y tan solo un 35% alcanza producir hasta 1814 kg/ha. Cabe mencionar que el aumento en la producción está directamente relacionado con la posibilidad de aplicación de insumos usados en el cultivo, tales como fertilizante, productos químicos etc.

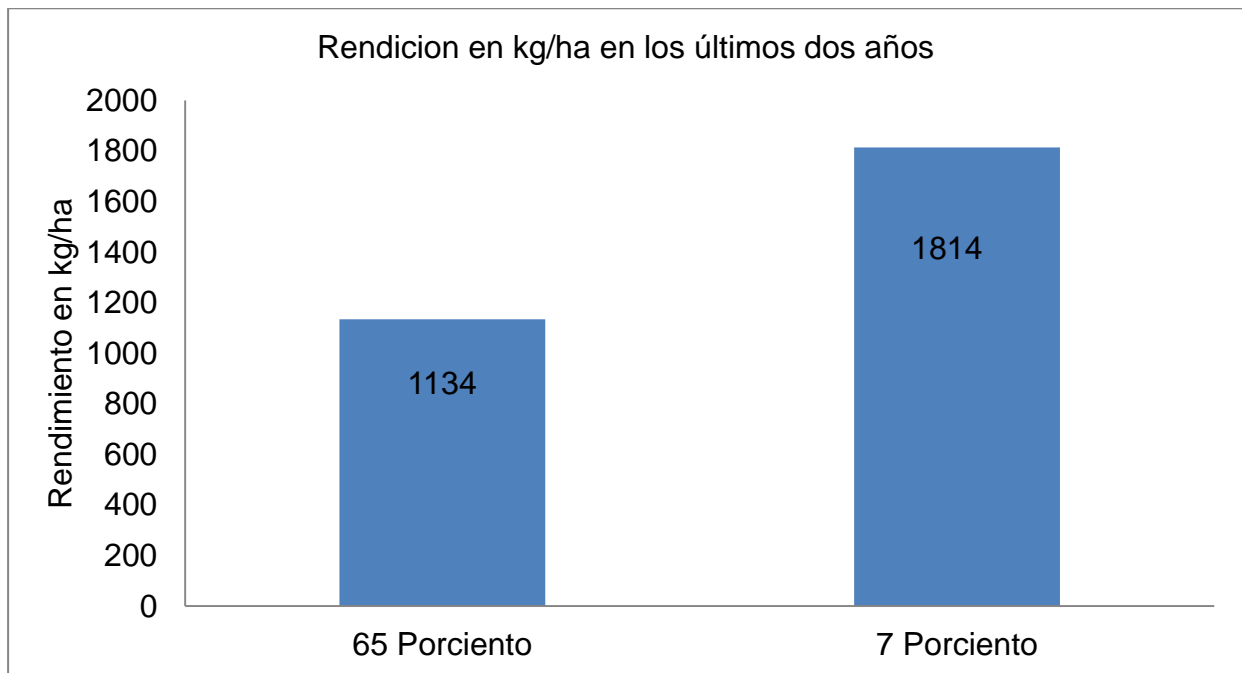


Figura 7. Producción de maíz en kg/ha en los últimos años dos años en aldea Buenos Aires (Autor 2014).

5.9 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES A AGRICULTORES

En aldea Buenos Aires, se capacitaron a 20 agricultores. Se realizaron tres capacitaciones, la primera capacitación se reunió a los agricultores para una plática, informando que el MAGA donaría semilla certificada de maíz llamada ICTA B-7 para

ayudar a reducir la escasez de maíz en la aldea. La segunda capacitación sobre el manejo agronómico que la planta necesita desde que se siembra hasta que se cosecha en la tercera capacitación se trataron aspectos de cuidado que se debe tener en la post cosecha inculcando al agricultor que de preferencia el maíz sea almacenado en silos.

VI. CONCLUSIONES

La variedad ICTA B-7 se obtuvieron 2268 kg/ha en promedio, superando en un 25% al rendimiento de la variedad arriquín que produjo 1814 kg/ha.

El 100% de los agricultores de la aldea de Buenos Aires menciona que seguirá utilizando la variedad ICTA B-7 debido a que posee buenas características agronómicas como ciclo más precoz, buen potencial de rendimiento y el grano del maíz es grande y de buen color.

El agricultor fortaleció sus capacidades para cultivar, aprendiendo que el maíz ICTA B-7 es una variedad que se adapta muy bien a la altura de la aldea Buenos Aires, municipio de los Amates, departamento de Izabal.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar con los procesos de capacitación a los agricultores, para mejorar el nivel fenológico de la planta con la finalidad de mejorar las técnicas de manejo del cultivo del maíz y con ello coadyuvar a mejorar la economía familiar derivado de obtener mejores resultados

Socializar el manual de manejo agronómico, para que los agricultores sigan ampliando sus capacidades para sembrar ICTA B-7, a través de un proceso tecnificado, sustentable y sostenible.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

AAPRESID. (1999). Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa Jornadas de Intercambio. **Publicación Técnica de cultivos en Maíz**, 11-17.

Aguilar, M., & Rendón, M. (1983). **Cultivo del Maíz en regadíos de climas Cálidos**. Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 34. Madrid.

Anacafé. (2004). Asociación Nacional del Café. **Cultivo de maíz**. Guatemala, Guatemala.

Benett, W. F. (1996). Nutrient Deficiencies and Toxicities en Crop Plants. American Phytopatology Society; Texas, 202.

Brizuela, L. B. (1987). **Programa Nacional de Maíz**. Guía Técnica para la producción de maíz en Honduras.

Castaño Zapata, J. (1994). **Enfermedades del Maíz**. Guía para el Diagnóstico y control de las enfermedades en cultivos de importancia económica. Escuela Agrícola Panamericana, 79-105. Honduras.

Cedaf. (1998). **Cultivo de Maíz**. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. República Dominicana.

CIMMYT. (2004). Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo, 4. México.

Cirilo, A. (2004). Fecha de Siembra y Rendimiento en Maíz. IDIA XXI. Año IV Nº 6, 122-12. Consultado 20 ene. 2010. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/anguil/info/publicaciones/publi61/cap9.pdf>

Díaz, P. A. (1993). **Ecología de Maíz**, Ed Salvast S,A. Cereales de Primavera, 31-34. Barcelona, España.

Duro, M., Monzón, R., López, M., Ortiz, G., Salán, M., & Pineda, H. (2009). **Naturaleza del Maíz**. EL mercado del maíz, Revista Agronegocios, 23.

Escudero Columna, G. (s.f.). Consultado el 3 de octubre de 2014. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/GuiaTecnicaelCultivodelMaiz.pdf>

Fuentes López, M. R. (2002). **El Cultivo del Maíz en Guatemala**. Instituto de Ciencias y Tecnologías Agrícolas (ICTA), 19.

Fuentes, M. R. (2014). Consultado el 6 de octubre de 2014, disponible en <http://ufdc.ufl.edu/UF00072039/00001>

Funaro, D., & Pérez Fernández, J. (s.f.). Consultado el 18 de enero de 2010, disponible en <http://www.inta.gov.ar/anguil/info/publicaciones/publi61/cap9.pdf>

Gamarro, U., & Larios, R. (20 de julio de 2012). **Producción de maíz blanco aumentará**.

García, F. (2005). **Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo del maíz**. 19. Argentina.

Gómez, F. (1995). **Manual de mejoramiento y conservación del maíz criollo con pequeños agricultores**. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, 38. Honduras.

INPOFOS. (2006). **Como se desarrolla una planta**. Cono sur potash and phosphate intitute. Universidad de ciencias y tecnología del estado de Iowa, 5.

MAGA. (2014). Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Disponible en: <http://web.maga.gob.gt/download/info-maiz-feb.pdf>

MAGA. (2014). Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Disponible en: <http://web.maga.gob.gt/download/marco-estrategico-isnt.pdf>

Paliwal, R. (2001). Mejoramiento y producción. **El maíz de los trópicos**, Departamento de Agricultura. Roma.

PCCMCA. (1987). Programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de cultivos y animales. **El maíz**, XXXIII Reunión.

PRORURAL. (2009). Proyecto de Productividad Rural. Perfil de proyecto de Maíz en el municipio de Jutiapa. Guatemala.

Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992). **Fisiología de las plantas; desarrollo de las plantas y fisiología ambiental**. 3, 45. (Thompson, Ed.) Madrid, España: Editores Spain.

Shenk, M. (1983). **Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz (Zea mays) para áreas tropicales húmedas**. 3-5. Costa Rica.

Varon de Agudelo, F., & Sarria Villa, G. A. (2006-2007). **Enfermedades del maíz y su manejo**. Colombia: Grupo transferencia de tecnología.

Vargas Aldana, E. (1990). **Evaluación de prácticas agronómicas y mecánicas para el aprovechamiento del agua de lluvia, en el cultivo de maíz (zea mays L)**. 19-20. Guatemala.

IX. ANEXOS

Boleta 1

Encuestador:

Fecha:

Número

de Boleta:

Departamento:

Municipio:

Comunidad:

Nombre del Agricultor:

1. ¿Para preparar su terreno antes de la siembra lo hace a través de la quema o roza?

Si _____ No _____ Por que _____

2. ¿Qué clase de semilla utiliza?

3. ¿Como prepara el suelo antes de la siembra?

4. ¿Para el control de malezas que métodos lleva a cabo?

5. ¿Durante el proceso de producción utiliza algún tipo de fertilizante?

Si _____ No _____ Por que _____

6. ¿Qué cantidad de fertilizante utiliza por hectárea?

7. ¿Cuántas fertilizaciones realiza y en qué momento las aplica?

8. ¿De qué forma aplica el fertilizante?

9. ¿Cuántos jornales utilizaría desde la preparación del suelo hasta la producción de su cultivo?

10. ¿Qué tipo de vegetación es la predominante en su terreno?

11. ¿Siembra en asocio o en monocultivo?

12. ¿La semilla utilizada en la producción la compra o es producto de la cosecha anterior?

Si _____ No _____ Por que _____

13. ¿Cuánto terreno tiene disponible para sembrar maíz?

14. ¿Cuánto maíz ha cosechado en los últimos dos años?

15. ¿Qué variedad o híbrido ha cultivado anteriormente?

16. ¿Se encuentra satisfecho con el desarrollo de la variedad ICTA B-7?

Si _____ No _____ Por que _____

17. ¿Identifica usted los beneficios que se obtienen al utilizar en su siembra la variedad ICTA B-7?

18. ¿utilizaría usted la variedad ICTA B-7 en su próxima cosecha, así también recomendarla a otros agricultores?

Si _____ No _____ Por que _____



Figura 2. Entrega de silos para almacenamiento de grano a los agricultores de aldea Buenos Aires



Figura 3. Entrega de Insumos a agricultores de la aldea Buenos Aires



Figura 9. Encuesta a agricultores
En Aldea Buenos Aires



Figura 10. Encuesta a agricultores
En Aldea Buenos Aires



Figura 6. La mazorca ICTA B-7 presenta
bastante tuza



Figura 7. Zona donde se sembró la
variedad ICTA B-7



Figura 8. La mazorca ICTA B-7 presenta el tamaño del grano grande



Figura 9. Presentación de la variedad ICTA B-7, con un agricultor de aldea Buenos Aires