



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE MEDIO AMBIENTE

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

**INFLUENCIA DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA
CALIDAD DEL SUELO EN EL SITIO LOS AMARILLOS, CANTÓN
TOSAGUA**

AUTORES:

**GUSTAVO PATRICIO DAZA LÓPEZ
ROBINSON PAÚL CHÁVEZ SANTANA**

TUTORA:

ING. FLOR MARÍA CÁRDENAS GUILLEN, M.SC.

CALCETA, JUNIO 2018

DERECHOS DE AUTORÍA

Gustavo Patricio Daza López y Robinson Paúl Chávez Santana, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o certificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de la propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
GUSTAVO P. DAZA LÓPEZ

.....
ROBINSON P. CHÁVEZ SANTANA

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

Flor María Cárdenas Guillén certifica haber tutelado la tesis **INFLUENCIA DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL SITIO LOS AMARILLOS, CANTÓN TOSAGUA**, que ha sido desarrollada por Gustavo Patricio Daza López y Robinson Paúl Chávez Santana, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. FLOR M. CÁRDENAS GUILLÉN

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **INFLUENCIA DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL SITIO LOS AMARILLOS, CANTÓN TOSAGUA**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Gustavo Patricio Daza López y Robinson Paúl Chávez Santana, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. TERESA VIVAS SALTOS
MIEMBRO

.....
BLGO. FERNANDA PINCAY CANTOS
MIEMBRO

.....
ING. JOFFRE ANDRADE CANDELL
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios, por brindarme salud y fortaleza para lograr mis objetivos permitiendo que se haga realidad este sueño anhelado.

A mis padres por acompañarme en esta aventura de más de 5 años, por entender mis ausencias y mis malos momentos; en especial a mi madre por sus consejos, comprensión, amor y ayudarme con los recursos necesarios para poder cumplir esta meta.

A mi esposa porque con su amor incondicional ayudó a impulsarme y no permitió que me rindiera en estos años de preparación.

A todos los catedráticos de la carrera de Medio Ambiente que sin duda aportaron con un granito de arena para poder terminar mis estudios con éxito.

A mi tutora de tesis, Ing. Flor María Cárdenas por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que pueda culminar esta etapa.

.....
GUSTAVO P. DAZA LÓPEZ

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento de este trabajo es para Dios que me bendijo con la vida.

A mis seres más amados, mis padres y hermanos que me brindaron su apoyo y fortaleza para cumplir con este arduo trabajo a cabalidad.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A todos mis catedráticos de la Carrera de Medio Ambiente de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, por quienes durante estos años de estudios he adquirido los conocimientos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de esta tesis, en especial el agradecimiento a mi tutora la Ing. Flor María Cárdenas Guillén, por la confianza y paciencia durante el desarrollo del trabajo.

A todas las personas que de una u otra manera me facilitaron siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis.

.....
ROBINSON P. CHÁVEZ SANTANA

DEDICATORIA

A mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y enfrentar los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades y así poder lograr uno de mis grandes propósitos en mi vida.

A mis padres, porque creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega.

A mi amor Lorena, por siempre estar a mi lado, brindándome todo su amor, entrega, dedicación y sobre todo por brindarme su inmensa paciencia.

A mis hijos Thiago y Liam que son lo más bello que me ha podido acontecer, ya que son mi mayor fuente de motivación para nunca rendirme y ser un ejemplo para ellos.

A mis demás familiares por brindarme todo su apoyo en estos 5 años de estudio.

.....
GUSTAVO P. DAZA LÓPEZ

DEDICATORIA

A mi Dios quien ha sabido guiarme por el camino del bien, dándome paciencia, perseverancia y fe, para seguir adelante a pesar de los obstáculos de la vida.

A mis padres mis pilares fundamentales, y sin duda este triunfo es más de ellos que mío, dado que en él se reflejan sus propios sueños.

A mis hermanos, mi fieles compañeros en cada etapa de mi vida.

A mis tías y tíos que han procurado darme su apoyo y buenos deseos a cada momento, al igual que el resto de mi familia.

.....
ROBINSON P. CHÁVEZ SANTANA

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA	iii
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CULTIVO DE MAÍZ	4
2.1.1. FACTORES EDAFOCLIMÁTICOS	4
2.1.2. ADAPTACIÓN	4
2.1.3. DENSIDAD DE SIEMBRA.....	5
2.1.4. CONTROL DE MALEZAS	5
2.1.5. CONTROL DE PLAGAS.....	6
2.2. CALIDAD DEL SUELO.....	6
2.2.1. CAPACIDAD DEL SUELO	7
2.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	7
2.2.3. INTERACCIÓN PLANTA – SUELO	7
2.2.4. TEXTURA DEL SUELO.....	8
2.2.5. POTENCIAL HIDROGENO (pH) DEL SUELO.....	8
2.2.6. MATERIA ORGÁNICA	8
2.3. ANÁLISIS DE SUELOS Y SU INTERPRETACIÓN	9
2.4. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA	10
2.4.1. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS.....	10
2.4.2. MÉTODOS ANALÍTICOS	10
2.5. CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SUELOS.....	10

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN	12
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	12
3.3. VARIABLES EN ESTUDIO	12
3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	12
3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE	13
3.4. PROCEDIMIENTOS.....	13
3.4.1. FASE 1: ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO.....	13
3.4.2. FASE 2: DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO	14
3.4.3. FASE 3. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS.....	16
3.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	16
3.5.1. MÉTODOS EMPLEADOS EN LA FASE DE LABORATORIO.....	16
3.5.2. TÉCNICAS	17
3.6. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	17

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	18
4.1.1. ACTIVIDADES DE FASE DE PRECOSECHA.....	18
4.1.2. ACTIVIDAD FASE DE COSECHA	26
4.2. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA DEL SUELO	29
4.2.1. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUELO (ICS)	31
4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	32
4.4. PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS.....	33
PRESENTACIÓN	33
INTRODUCCIÓN.....	33
OBJETIVOS	34
OBJETIVO GENERAL	34
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	35
RESPONSABLE.....	35

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	40
5.2. RECOMENDACIONES	41

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CONTENIDO DE CUADROS

CUADRO 2.1. GUÍA GENERAL PARA LA INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS (PARÁMETROS QUÍMICOS).....	9
CUADRO 3.1. ANÁLISIS QUÍMICO.....	15
CUADRO 4.1. HECTÁREAS PROMEDIO DE SIEMBRA DE CULTIVO DE MAÍZ POR CICLO/AÑO.....	18
CUADRO 4.2. TIPO DE PREPARACIÓN DEL SUELO.....	19
CUADRO 4.3 VALOR ESTIMADO PARA LA PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	20
CUADRO 4.4. VARIEDAD UTILIZADA PARA LA SIEMBRA.....	20
CUADRO 4.5. PRECIO DEL MATERIAL PARA LA SIEMBRA.....	21
CUADRO 4.6. FORMA DE LA SIEMBRA.....	21
CUADRO 4.7. DISTANCIAMIENTO ENTRE HILERAS.....	21
CUADRO 4.8. DISTANCIAMIENTO ENTRE PLANTAS.....	21
CUADRO 4.9. NÚMERO DE SEMILLAS EMPLEADAS POR CADA SITIO O HUECO.....	22
CUADRO 4.10. COSTO DE SIEMBRA POR HECTÁREA.....	23
CUADRO 4.11. AGRICULTORES/PRODUCTORES QUE REALIZAN RESIEMBRA.....	24
CUADRO 4.12. ÉPOCA EN QUE SE REALIZA EL CONTROL DE MALEZAS.....	24
CUADRO 4.13. FRECUENCIA CON QUE SE REALIZA EL CONTROL DE MALEZAS.....	25
CUADRO 4.14. FRECUENCIA CON QUE SE REALIZA LA FERTILIZACIÓN.....	25
CUADRO 4.15. COSTO DE LA FERTILIZACIÓN.....	26
CUADRO 4.16. PRODUCCIÓN DE MAÍZ.....	27
CUADRO 4.17. COMPARACIÓN RESULTADOS OBTENIDOS ETAPA PRECOSECHA Y VALORES ESTABLECIDOS INIAP.....	29
CUADRO 4.18. COMPARACIÓN RESULTADOS OBTENIDOS ETAPA COSECHA Y VALORES ESTABLECIDOS INIAP.....	29
CUADRO 4.19. INDICADORES DE CALIDAD DE SUELOS, UNIDADES DE MEDIDA, VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DEFINIDOS PARA EL SUELO CULTIVADO DE MAÍZ, SITIO LOS AMARILLOS	31
CUADRO 4.20. INDICADORES E ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUELO SITIO LOS AMARILLOS (ETAPA PRECOSECHA).....	31
CUADRO 4.21. INDICADORES E ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUELO SITIO LOS AMARILLOS (ETAPA COSECHA).....	31
CUADRO 4.22. PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SUELO Y DEL CULTIVO.....	36
CUADRO 4.23. PROPUESTA PARA PREVENIR EL USO DE PESTICIDAS.....	37
CUADRO 4.24. PROPUESTA PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE MATERIA	

ORGÁNICA.....	38
CUADRO 4.25. PROPUESTA PARA MANEJAR LOS PASIVOS AMBIENTALES DEL MAÍZ.....	39

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 3.1. UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO – LOS AMARILLOS.....	12
FIGURA 4.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	28

CONTENIDO DE GRÁFICOS

GRÁFICO 4.1. HECTÁREAS PROMEDIO DE SIEMBRA DE CULTIVO DE MAÍZ POR CICLO/AÑO.....	18
GRÁFICO 4.2. TIPO DE PREPARACIÓN DEL SUELO.....	19
GRÁFICO 4.3. VALOR ESTIMADO PARA LA PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	20
GRÁFICO 4.4. VARIEDAD UTILIZADA PARA LA SIEMBRA.....	20
GRÁFICO 4.5. PRECIO DEL MATERIAL PARA LA SIEMBRA.....	21
GRÁFICO 4.6. FORMA DE LA SIEMBRA, DISTANCIAMIENTO ENTRE HILERAS Y ENTRE PLANTAS.....	22
GRÁFICO 4.7. NÚMERO DE SEMILLAS EMPLEADAS POR CADA SITIO O HUECO.....	22
GRAFICO 4.8. COSTO DE SIEMBRA POR HECTÁREA.....	23
GRAFICO 4.9. AGRICULTORES/PRODUCTORES QUE REALIZAN RESIEMBRA.....	24
GRÁFICO 4.10. ÉPOCA EN QUE SE REALIZA EL CONTROL DE MALEZAS.....	24
GRÁFICO 4.11. FRECUENCIA CON QUE SE REALIZA EL CONTROL DE MALEZAS.....	24
GRÁFICO 4.12. FRECUENCIA CON QUE SE REALIZA LA FERTILIZACIÓN.....	25
GRÁFICO 4.13. COSTO DE LA FERTILIZACIÓN.....	26
GRÁFICO 4.14. PRODUCCIÓN DE MAÍZ.....	27

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del cultivo de maíz (*Zea mays*) en la calidad del suelo en el sitio Los Amarillos, cantón Tosagua. Se ejecutó a partir de Abril 2015 como investigación no experimental. Se inició con la fase de análisis de las actividades de producción realizando una encuesta a los productores de maíz del sitio para determinar la secuencia de las actividades de producción realizadas durante el ciclo del cultivo antes, durante y después de la cosecha, e identificar los procesos del mismo. En la fase de determinación de la calidad del suelo se seleccionaron los tres lotes de mayor extensión, en los cuales se tomaron tres muestras de cada uno y se homogenizaron, obteniendo una alícuota de cada lote en dos momentos antes de la siembra y al final de la cosecha, las mismas que fueron trasladadas al laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Se identificaron las áreas cultivadas y por medio de la encuesta realizada a los productores del sitio se estableció la preparación del terreno, variedad empleada en la siembra, método para realizar la siembra y resiembra, control de malezas, número y forma de fertilización, y cosecha, como las actividades de producción del cultivo de maíz realizadas en la zona. Los análisis realizados en la etapa de precosecha y cosecha determinaron que el suelo se halla pobre en materia orgánica (1,7 %) y Nitrógeno (15 ppm), mientras que el Potasio (1,12 meq/100ml), Calcio (17,5 meq/100ml) y Magnesio (7 meq/100ml) se encuentran con valores elevados, colocando al suelo en un rango de pH entre ligeramente ácido y prácticamente neutro (6,58). Estos indicadores permitieron determinar que el suelo tiene una calidad alta (0,62) en etapa de precosecha, mientras que en la etapa de cosecha el suelo pasa a tener calidad moderada (0,56), según la escala de transformación de clases de suelo.

PALABRAS CLAVE

Precosecha, cosecha, prácticas agroecológicas.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the influence of maize (*Zea mays*) in soil quality on site Yellows, Canton Tosagua. It ran from April 2015 as experimental research. It began with the analysis phase of production activities conducting a survey to corn growers site to determine the sequence of production activities carried out during the crop cycle before, during and after harvest, and identify processes thereof. In the phase of determination of soil quality three batches of greater extension were selected, in which three samples of each were taken and homogenized, obtaining an aliquot of each batch two times before planting and at the end harvest, the same as were transferred to the laboratory of soil, plant tissues and waters Pichilingue Tropical Experimental Station INIAP. cultivated areas were identified by the survey of producers site land preparation was established, variety used in planting, method for seeding and reseeded, weed control, number and shape of fertilization, and harvesting as production activities carried corn crop in the area. Analyses performed at the stage of pre-harvest and harvest determine that the soil is poor in organic matter (1,7 %) and nitrogen (15 ppm), while potassium (1,12 meq/100ml), calcium (17,5 meq/100ml) and magnesium (7 meq/100ml) are elevated values, placing the soil in a pH range between slightly acidic and practically neutral (6,58). These indicators allowed to determine that the soil has a high quality (0.62) at the pre-harvest stage, while at the harvest stage the soil has a moderate quality (0.56), according to the scale of transformation of soil classes floor.

KEY WORDS

Preharvest, harvest, agro-ecological practices.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El maíz constituye un alimento básico a nivel mundial, tanto para el consumo humano como para la agricultura, ocupando el tercer lugar luego del trigo y el arroz. En Ecuador el maíz es considerado uno de los principales cultivos de la región interandina. La superficie cultivada en el año 1998 de maíz suave y duro fue de 186.535 ha, con rendimientos promedios de 0,5 Tn/ha para maíz suave en seco, 2,6 Tn/ha para maíz suave en choclo. Esta superficie superó ampliamente a la ocupada por otros cultivos básicos como la papa, frejol, cebada y trigo (Caviedes *et al.*, 2002).

El maíz forma un todo en la alimentación del hombre ecuatoriano así como en sus diferentes actividades, siendo de gran importancia económica y social especialmente en la provincia de Manabí, debido a la generación de empleo utilizando la mano de obra en el 70 u 80% del área sembrada (Arteaga *et al.*, s.f.).

Rizzo (2001), manifiesta que en condiciones normales, la superficie anual dedicada al cultivo de maíz duro en el país es de 350.000 ha, de las cuales 230.000 ha se siembran en el ciclo de invierno y 120.000 ha en verano. Las provincias maiceras son las siguientes: el 35% del área maicera se siembra en Manabí, un 27% en Los Ríos y un 23% en Guayas; los rendimientos más altos se obtienen en Los Ríos 3,7 Tn/ha, seguidos por la provincia del Guayas 3 Tn/ha y Manabí con los más bajos 2 Tn/ha, aclarando que en el Ecuador no existe invierno y verano sino que época seca y lluviosa.

Según Siegrist *et al.*, (1998), durante muchos años, la fertilidad del suelo ha sido estrechamente asociada con rendimientos de la cosecha. Por esta razón, los métodos agrícolas se han concentrado en la labranza intensiva, altos niveles de mecanización y el suministro externo como medios para incrementar la fertilidad del suelo y los rendimientos de la cosecha. Las desventajas, como la compactación del suelo, la contaminación del suelo y el agua por pesticidas,

el decrecimiento de la biodiversidad y el incremento de la erosión como consecuencias de este tipo de manejo, resultan cada vez más evidentes.

Por lo expuesto se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influyen las actividades del cultivo de maíz en la calidad del suelo en el sitio Los Amarillos, cantón Tosagua?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde lo teórico esta propuesta es importante dado que el cultivo de maíz, de acuerdo a Deras (s.f.) es una planta dotada de una amplia capacidad de respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, y existen diversidad de cultivares útiles para su cultivo bajo condiciones naturales muy distintas de las propias de su hábitat original.

El estudio y análisis de este cultivo permitirá tener las herramientas que contribuyan al desarrollo de la población del Sitio Los Amarillos del cantón Tosagua, debido a que en dicho lugar un significativo número de hectáreas están destinadas a este cultivo, siendo necesario un mayor rendimiento del cultivo para brindar desarrollo rural y mayor calidad de vida de los productores.

Desde lo metodológico y ambiental, el estudio y análisis de este cultivo permitirá conocer las actividades productivas que afectan la calidad del suelo, considerando que al ser el cultivo más predominante de la comunidad Los Amarillos contribuye a su desarrollo, a través de un mayor rendimiento del cultivo y conservando la calidad ambiental de sus suelos, para brindar desarrollo rural y mejor calidad de vida de los productores.

Desde lo práctico y social, este cultivo es una de las especies vegetales que más depende del ser humano para sobrevivir. Puesto que el maíz no puede reproducirse si el hombre no lo siembra y conjuntamente con las técnicas sobre prácticas de manejo del cultivo y conservación de suelos, se contribuirá a la preservación de este recurso y a mejorar la condición económica y social de los agricultores.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia de las actividades del cultivo de maíz (*Zea mays*) en la calidad del suelo en el sitio Los Amarillos, cantón Tosagua.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las actividades de producción del cultivo de maíz
- Determinar la calidad química del suelo
- Realizar una propuesta de buenas prácticas agroecológicas

1.4. HIPÓTESIS

Las actividades de producción generadas en el cultivo de maíz en el sitio Los Amarillos, cantón Tosagua influyen negativamente en la calidad del suelo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CULTIVO DE MAÍZ

El Maíz es una planta de fácil desarrollo y de producción anual, pertenece al género de las Zeas, de nombre científico *Zea mays*, familia de las gramíneas. El maíz amarillo duro (tipo cristalino) que se produce en Ecuador, es de excelente calidad tanto para la elaboración de alimentos balanceados como para las industrias de consumo humano; debido a su elevado contenido de fibra, carbohidratos, caroteno y el alto nivel de rendimiento en la molienda, así como por sus precios, nuestro maíz es de gran aceptación en países fronterizos. Además nuestra producción se complementa con las necesidades del mercado colombiano, gracias al ciclo del cultivo, las condiciones geográficas y climáticas de las zonas maiceras ecuatorianas. La temporada de cosecha más alta se da en ciclo de invierno (San Camilo, 2010).

Según la Comercializadora de granos San Camilo, (2010) de la producción nacional de maíz, la avicultura consume el 57%, alimentos balanceados para otros animales 6%, exportación a Colombia 25%, industrias de consumo humano 4%, el resto sirve para el autoconsumo y semilla. Además Ecuador tiene la capacidad de exportar subproductos del maíz, tales como el grits y la sémola. Estos productos son utilizados para elaborar polenta, arepas y snacks.

2.1.1. FACTORES EDAFOCLIMÁTICOS

Según Deras (s.f.) el maíz es una planta dotada de una amplia capacidad de respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, y tiene alto nivel de respuesta a los efectos de la luz. Actualmente, existen diversidad de cultivares útiles para su cultivo bajo condiciones naturales muy distintas de las propias de su hábitat original.

2.1.2. ADAPTACIÓN

El maíz posee buen desarrollo vegetativo que puede alcanzar hasta los 5 metros de altura en altitudes superiores a los 1,000 metros sobre el nivel del

mar. Para la siembra del maíz es necesaria una temperatura media del suelo de 10 °C, y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. De todo esto se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación (Deras, s.f.). El mismo autor dice también que en la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 °C. Por encima de los 30 °C se encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces.

2.1.3. DENSIDAD DE SIEMBRA

Miranda, *et al.* (2013) recomienda:

- 62,500 Plantas/ha
- Distanciamiento: 0.8 m entre hileras y 0.4 m entre plantas
- N° de semillas/golpe: 3
- Después del deshierbo se deja 2 plantas/golpe
- Profundidad de siembra: 4 cm
- N° de semillas/m lineal: 5

2.1.4. CONTROL DE MALEZAS

Miranda, *et al.* (2013) recomienda:

- Aplicación de Herbicida Pre-emergente: Atrazina: 2 L/ha (Aplicar inmediatamente después del pasado de la rastra pesada).
- Aplicación de Herbicida Post-emergente: Glifosato: 2 L/ha (Tres aplicaciones: a los 35, 50 y 78 días después de la siembra). Aplicarlo directamente a las malezas.
- Deshierbo con Desbrozadora: Más que todo para el control de malezas en los bordes y en las calles. (Tres deshierbos: a los 35, 50 y 100 días después de la siembra). Aplicarlo directamente a las malezas.

2.1.5. CONTROL DE PLAGAS

Miranda *et al.*, (2013) recomienda:

- Aplicación de Insecticida Larvin (Para contrarrestar huevos y larvas jóvenes de lepidópteras: 1 L/ha (Aplicar a los 15 días después de la siembra).
- Aplicación de Insecticida Lorpyfos: 0.6 L/ha (Tres aplicaciones: a los 40, 65 y 85 días después de la siembra). Aplicarlo directamente a las malezas.
- Aplicación de Insecticida Cascade: 0.4 L/ha (Dos aplicaciones: a los 40 y 65 días después de la siembra).

2.2. CALIDAD DEL SUELO

De acuerdo a Carter *et al.*, (1997) citado por Bautista *et al.*, (2004) manifiestan que la calidad debe interpretarse como la utilidad del suelo para un propósito específico en una escala amplia de tiempo.

El término calidad del suelo se empezó a acotar al reconocer las funciones del suelo:

1. Promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible)
2. Atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental)
3. Favorecer la salud de plantas, animales y humanos. Al desarrollar este concepto, también se ha considerado que el suelo es el substrato básico para las plantas; capta, retiene y emite agua; y es un filtro ambiental efectivo. En consecuencia, este concepto refleja la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte y con el que interactúa.

Según Gaspari *et al.*, (2011), señalan que entre los problemas ambientales que causan mayor preocupación a nivel mundial se encuentran los referidos a la degradación de las tierras. Los procesos de degradación del suelo suelen

traducirse en una reducción de la productividad de los cultivos y los recursos hídricos.

2.2.1. CAPACIDAD DEL SUELO

De acuerdo a TULSMA (2003) la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte y con el que interactúa, y que posibilita su utilización para un propósito específico en una escala amplia de tiempo.

2.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Es la determinación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo, que definen su calidad ambiental (TULSMA 2003).

2.2.3. INTERACCIÓN PLANTA – SUELO

La calidad de suelo es una medida de su capacidad para funcionar adecuadamente con relación a un uso específico. Le dieron a este concepto una connotación más ecológica; la definieron como su capacidad para aceptar, almacenar y reciclar agua, minerales y energía para la producción de cultivos, preservando un ambiente sano. Todo tipo de vida depende de la calidad del suelo para su supervivencia. Por ende, la protección de este recurso natural debe ser una política nacional e internacional. Para lograr lo anterior y, al mismo tiempo, un manejo adecuado del suelo, es necesario contar con indicadores que permitan evaluar su calidad (Fedearroz, 2000).

El desarrollo de indicadores debe hacerse con base en las funciones del suelo que se evalúan; considerando aquellas propiedades edáficas sensibles a los cambios de uso del suelo. En materia de calidad de suelo, se requiere ampliar la perspectiva original enfocada sólo a suelos agrícolas para incluir también suelos forestales de ecosistemas naturales y modificados con fines específicos como el urbano o el pecuario. Queda mucho por hacer, pero los primeros pasos ya se han dado (FAO, 2006).

2.2.4. TEXTURA DEL SUELO

De acuerdo a Rucks *et al.*, (2004) dicen que la proporción de cada elemento del suelo se llama la textura, que representa el porcentaje en que se encuentran los elementos que constituyen el suelo; arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla. Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición.

2.2.5. POTENCIAL HIDROGENO (pH) DEL SUELO

Vásquez (2005), citado por Sainz *et al.*, (2011), indican que el pH del suelo es una de las propiedades químicas más relevantes ya que controla la movilidad de iones, la precipitación y disolución de minerales, las reacciones redox, el intercambio iónico, la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes. La remoción de bases (calcio, magnesio, potasio) sin reposición de las mismas conlleva a una disminución en la saturación del complejo de intercambio y acidificación de suelos. Los suelos pueden tener una reacción ácida o alcalina, y algunas veces neutral. La medida de la reacción química del suelo se expresa mediante su valor de pH.

2.2.6. MATERIA ORGÁNICA

Se considera a la materia orgánica del suelo (MO) como un indicador de salud del suelo y su efecto positivo sobre la sostenibilidad del sistema productivo ha sido ampliamente documentado. Para un determinado ambiente, los niveles de MO más elevados se encuentran en pastizales naturales, y cuando estos sistemas son cultivados, se produce una rápida caída de la MO seguida por una declinación más lenta hasta un nuevo estado estable. El nivel de MO en dicho estado va a depender del clima, suelo y del manejo del mismo (labranzas, rotaciones, secuencias de cultivos agrícolas, fertilización). La intensificación de la actividad agrícola y la falta de rotaciones con pasturas han producido un deterioro de los niveles de MO, los que en algunos casos,

dependiendo del tipo de suelo y textura, presentan sólo el 50% de su nivel original (Sainz *et al.*, 2011).

2.3. ANÁLISIS DE SUELOS Y SU INTERPRETACIÓN

Meléndez (2002) señala que, al momento de diagnosticar los problemas nutricionales que sufre el suelo, ya sean por condiciones naturales o antrópicas, el análisis de estos es una herramienta muy útil ya que a partir de los resultados que se obtengan, se pueden establecer medidas y recomendaciones para lograr un manejo sustentable de este recurso. Por medio de los análisis de suelo es posible conocer los niveles nutricionales del suelo (Cantidad y disponibilidad) Infopos (1997) citado por Meléndez (2002).

Cuadro 2.1. Guía general para la interpretación de análisis de suelos (parámetros químicos)

PARÁMETRO	UNIDAD	BAJO	MEDIO	ÓPTIMO	ALTO
pH	cmol/L	< 5	5 – 6	6 – 7	> 7
Ca	cmol/L	< 4	4 – 6	6 – 15	> 15
Mg	cmol/L	< 2	1 – 3	3 – 6	> 6
K	cmol/L	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 0.8	> 0.8
Acidez	cmol/L	---	0.3 – 1	< 0.3	> 1
S.A	%	---	10 – 30	< 10	> 30
P	mg/L	< 12	12 – 20	20 - 50	> 50
Fe	mg/L	< 5	5 – 10	10 - 50	> 50
Cu	mg/L	< 0.5	0.5 – 1	1 – 20	> 20
Zn	mg/L	< 0.2	2 – 3	3 – 10	> 10
Mn	mg/L	< 5	5 – 10	10 - 50	> 50
B	mg/L	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1	> 1
S	mg/L	< 12	12 – 20	20 - 50	> 50
M.O	%	< 2	2 – 5	5 – 10	> 10
RELACIONES CATIÓNICAS		Ca/Mg 2 – 5	Ca/K 5 – 25	Mg/K 2.5 - 15	(Ca+Mg)/K 10 – 40

Autores: Molina y Meléndez 2002

Esta guía (Cuadro 2.1) contiene valores referenciales de los nutrientes basados en el concepto del nivel crítico y fue desarrollada por investigadores con experiencia y especialistas en el tema, clasificándolos en cuatro categorías: bajo o deficiente, medio o suficiente, óptimo o adecuado, y alto o excesivo (Molina y Meléndez, 2002).

2.4. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

TULSMA (2003) indica que la norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados se aplica para:

2.4.1. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS

DE LA TOMA DE MUESTRAS PARA CARACTERIZACIÓN DE SUELOS: En general, el número de alícuotas de suelo no deberá ser inferior a 16 por hectárea, de las cuales 8 serán tomadas en superficie y 8 a 0,5 m de profundidad en los mismos puntos de muestreo, debiendo ser el peso de cada espécimen no inferior a 0,5 kg. Las alícuotas serán mezcladas y homogenizadas para obtener una muestra compuesta representativa del suelo, la cual tendrá un peso de entre 0,5 y 1,0 kg, y que servirá para realizar los análisis requeridos. En el caso de existir diversidad de tipos de suelo, se tomará una muestra compuesta para cada uno de los tipos presentes en el área, en las condiciones señaladas.

El autor anteriormente citado, asimismo, señala el proceso para:

2.4.2. MÉTODOS ANALÍTICOS

Los análisis físicos, químicos y microbiológicos requeridos, deberán ser realizados por laboratorios que tengan acreditados los parámetros requeridos, y siguiendo las metodologías estipuladas y validadas para cada caso. Los parámetros requeridos por la presente norma serán determinados en base seca de muestras de suelo. Adicionalmente, para suelos remediados, se harán determinaciones vía lixiviado. Los ensayos de lixiviación deberán realizarse utilizando el procedimiento de lixiviación característico EPA 1311, también conocido como TCLP, por sus siglas en inglés.

2.5. CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SUELOS

La Ley de Gestión Ambiental del Ecuador (MAE, 2004) define que el control de la calidad ambiental tiene por objeto prevenir, limitar y evitar actividades que

generen efectos nocivos y peligrosos para la salud humana o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

Según el MAP (2013) define el concepto calidad ambiental como el conjunto de características del ambiente, en función a la disponibilidad y facilidad de acceso a los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos. Todo esto necesario para el mantenimiento y crecimiento de la calidad de vida de los seres humanos. Asociados a este concepto, se encuentran los términos “estándar de calidad ambiental” y “límite máximo permisible”, instrumentos de gestión ambiental que buscan regular y proteger la salud pública y la calidad ambiental, permitiéndole a la autoridad ambiental desarrollar acciones de control, seguimiento y fiscalización de los efectos causados por las actividades humanas.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

El diseño de la propuesta de investigación se enmarcó en la normativa institucional (ESPAM MFL, 2012). Se propone como investigación no experimental.

3.1. UBICACIÓN



Figura 3.1. Ubicación del sitio de estudio – Los Amarillos

El estudio se realizó en el sitio Los Amarillos, cantón Tosagua ubicada al noroeste de la provincia de Manabí, a una altitud media de 18 msnm, entre la latitud $0^{\circ} 47' 20.49''$ S y longitud $80^{\circ} 14' 4.94''$ W. Limita al Norte con los cantones Chone y Sucre, al Sur con el cantón Junín y Rocafuerte, al Este con el cantón Bolívar y al Oeste con el cantón Sucre.

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El tiempo de duración de la investigación fue de doce meses.

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Actividades de producción del cultivo de maíz

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad del suelo

3.4. PROCEDIMIENTOS

3.4.1. FASE 1: ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ EN EL SITIO LOS AMARILLOS DEL CANTÓN TOSAGUA

Se efectuó una reunión entre los productores del sitio Los Amarillos, y el grupo de investigadores, quienes con el apoyo de la técnica de la entrevista determinaron la secuencia de las actividades de producción realizadas durante el ciclo del cultivo antes, durante y después de la cosecha, e identificaron los procesos de este cultivo. Se analizaron las actividades del proceso, a través de la elaboración de un diagrama de flujo, así como de la secuencia que se cumplen en cada etapa del proceso productivo, los materiales o servicios que entran y salen, apoyado en observación *in situ*.

Actividad 1.1. Reconocimiento de la zona de estudio: Se localizaron las áreas seleccionadas, en las cuales se cultiva maíz, apoyado en la herramienta de georreferenciación.

Actividad 1.2. Identificación de entradas y salidas del proceso productivo de cultivo: Se tomó información de la secuencia de las actividades productivas realizadas durante el ciclo del cultivo desde la precosecha hasta la cosecha, partiendo de la experiencia de productores(as), a través de entrevista a este grupo humano. Sus resultados permitieron la elaboración de servicios que entran y salen del proceso. Se evaluaron todas las actividades de acuerdo a los indicadores establecidos para esta variable independiente, teniendo al final el producto de un diagrama de flujo del proceso de campo, desde sus propias realidades con base a las siguientes actividades:

Actividades de Fase de precosecha:

Preparación del terreno: En los tres lotes seleccionados se tomó información de la forma de preparación del terreno para este cultivo, cuantas hectáreas siembra en promedio; asimismo se estimó su valor en USD/ha de acuerdo a las personas que trabajan en esta actividad.

Variedad utilizada como material de siembra: Se preguntó que variedad utiliza para la siembra, el precio, la cantidad que necesita USD/ha.

Siembra: Se indagó si la siembra se la realiza manualmente, con que distanciamiento entre hilera y entre plantas, cuantas semillas usa por sitio, si la desinfecta y cuanto le cuesta esa labor de acuerdo a las personas que trabajan en esta actividad.

Resiembra: Se evaluó cuando, como hace esta labor, se estimó las personas y su costo en USD/ha.

Control de malezas: Se indagó época, forma de realizar esta actividad, si es manual, química (qué productos aplica, dosis), cuantas veces realiza, y cuanto le cuesta esa labor de acuerdo a las personas que trabajan en esta actividad.

Fertilización: Para la fertilización se averiguó que, cuanto y como hace esta labor, y cuanto le cuesta esta actividad de acuerdo a las personas que trabajan.

Actividad Fase de Cosecha

Cosecha: Se verificó cuando, como lo hace, cuál es su producción, precio de venta, cuanto le cuesta esa labor de acuerdo a las personas que trabajan en esta actividad.

3.4.2. FASE 2: DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO

Se estableció la calidad del suelo donde se produce el cultivo del maíz.

Actividad 2.1. Muestreo de suelo: Se procedió a tomar las muestras del suelo en dos períodos: uno antes de la siembra y otro en la cosecha de las mazorcas de maíz, para lo cual se seleccionó los tres lotes de mayor extensión, en los

cuales se tomaron cuatro muestras de cada lote. Las muestras de suelo fueron recolectadas de acuerdo al protocolo de TULSMA (2003), debiendo ser el peso de cada espécimen no inferior a 0.5 kg. Las alícuotas fueron mezcladas y homogenizadas para obtener una muestra compuesta representativa del suelo, la cual tuvo un peso de entre 0.5 y 1.0 kg, y que sirvió para realizar los análisis requeridos.

Se analizó la calidad de los suelos con base la observación de las características de la zona, apoyado en la experiencia de los investigadores del INIAP y ESPAM MFL.

Actividad 2.2. Análisis químicos: Los análisis que se realizaron fueron:

Cuadro 3.1. Análisis químicos
ANÁLISIS QUÍMICOS

NITRÓGENO (N)
MAGNESIO (MG)
FOSFORO (P)
POTASIO (K)
CALCIO (CA)
MATERIA ORGÁNICA (MA)
POTENCIAL HIDRÓGENO (PH)

Estos análisis químicos se le realizaron a las muestras de suelo tomadas antes de iniciar la siembra y al final de la cosecha de maíz, mismos que se realizaron de acuerdo a los protocolos de interpretación de resultados del Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas de la Estación Experimental Tropical de Pichilingue del INIAP, cuyos resultados posibilitaron evaluar su calidad. Para ello se utilizaron los métodos detallados en el apartado 3.5.1.

Actividad 2.3. Determinación de la calidad química del suelo: Para determinar la calidad del suelo cultivado de maíz, se realizaron las siguientes actividades:

Selección de los Indicadores de Calidad del Suelo: Se eligieron los indicadores químicos considerados como más relevantes (pH, M.O., Nh_4 , P, K), promediando lo valores obtenidos de cada uno. Se estableció un valor máximo y mínimo para cada parámetro seleccionado, utilizando los valores de referencia establecidos en la guía general para la interpretación de análisis de

suelo propuesta por Molina y Meléndez (2002). Posteriormente, los indicadores fueron normalizados utilizando una escala 0 – 1 en representación de la peor y la mejor situación respecto al valor máximo, desde la perspectiva de calidad, encontrándose dos situaciones posibles:

1. Cuando el valor máximo del indicador (I_{max}) corresponde a la mejor situación de calidad de suelo.

$$Vn = \frac{(Im - Imin)}{(Imax - Imin)} \quad [3.1]$$

2. Cuando el valor máximo corresponde a la peor situación de calidad del suelo.

$$Vn = 1 - \frac{(Im - Imin)}{(Imax - Imin)} \quad [3.2]$$

Evaluación de la calidad del suelo mediante un índice: Se promediaron los valores de todos los indicadores, para así establecer un índice de calidad del suelo (ICS). Se empleó una escala de transformación (Anexo 3) que contiene cinco clases de calidad del suelo para interpretar el valor del ICS.

3.4.3. FASE 3. PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS

Se realizó una propuesta que cuenta con actividades para mejorar la calidad del suelo y del proceso de producción del cultivo del maíz en la comunidad con base a los resultados obtenidos, mismo que fue propuesto a los agricultores/productores de la misma.

3.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se aplicaron los métodos de campo, descriptivo y documental (Aveiga 2012, Bernal 2010, Hernández *et al.*, 2010). Asimismo los métodos batimétricos y el de Sistema de información Geográfica SIG (Bosque *et al.*, 2012).

3.5.1. MÉTODOS EMPLEADOS EN LA FASE DE LABORATORIO

Los métodos utilizados para el análisis de las muestras por el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas de la Estación experimental tropical “Pichilingue” del INIAP fueron los siguientes:

Relación suelo: agua (1:2,5), para la determinación de pH

Titulación con Welkley Black, para determinar M.O

Colorimetría, para determinar N, P

Absorción atómica, para determinar K, Mg, Ca (Calderón y Pavlova, 1999).

3.5.2. TÉCNICAS

OBSERVACIÓN DIRECTA: Se realizó el reconocimiento del área, apoyada en información secundaria como mapas y censos.

ENTREVISTA: La entrevista se la realizó a los productores de maíz de la comunidad.

ENCUESTA: Se efectuó una encuesta para conocer las actividades agrotécnicas del cultivo.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GEOREFERENCIACIÓN): Se aplicó las herramientas técnicas como los SIG para generar un mapa de la ubicación del estudio.

3.6. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Para el procesamiento de datos y mostrar los resultados se empleó la estadística descriptiva con la distribución de frecuencias como tablas, histogramas o gráficos (Bernal, 2010).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ DEL SITIO LOS AMARILLOS DEL CANTÓN TOSAGUA

La encuesta fue dirigida a los propietarios de los terrenos cultivados de maíz del sitio Los Amarillos – sector Los Amarillos del cantón Tosagua. Se encontró en dicho sitio 12 productores de maíz, de los cuales siete de ellos son los legítimos dueños de los terrenos y los cinco restantes solo son arrendatarios.

4.1.1. ACTIVIDADES DE FASE DE PRECOSECHA

- **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

¿Cuántas hectáreas promedio siembra de cultivo de maíz por ciclo/año?:

El cuadro 4.1 y gráfico 4.1, muestran el número de hectáreas destinadas a la producción de cultivo de maíz, evidenciando que el 42% (5 productores) tienen 4 ha de sembrío c/u, los dos porcentajes de 25% (3 productores) poseen 5 ha y 3 ha respectivamente por cada propietario, mientras que el 8% restante (1 productor) posee solamente 2 ha cultivadas. Teniendo un total de 45 ha cultivadas de maíz en el grupo encuestado de la comunidad Los Amarillos.

Cuadro 4.1. Hectáreas promedio de siembra de cultivo de maíz ciclo/año

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 ha	1	8%
3 ha	2	25%
4 ha	5	42%
5 ha	3	25%
TOTAL	12	100%

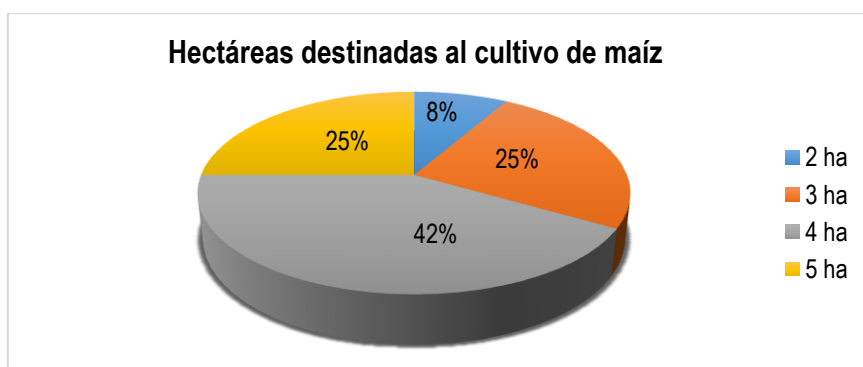


Gráfico 4.1. Hectáreas promedio de siembra de cultivo de maíz ciclo/año

¿Qué tipo de preparación utiliza en la preparación del suelo?: Se observa en el cuadro 4.2 y gráfico 4.2 que el 100% de los productores realiza la preparación del suelo de forma manual, es decir sin emplear maquinarias pesadas que desfavorezcan al terreno.

Cuadro 4.2. Tipo de preparación del suelo

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mecánica	0	0
Manual	12	100%
TOTAL	12	100%



Gráfico 4.2. Tipo de preparación del suelo

¿Cuál es el valor estimado en USD/ha de acuerdo a las personas que trabajan en la preparación del terreno?: Se demuestra en el cuadro 4.3 y gráfico 4.3 que el 67% de los productores coinciden en que el gasto para la limpieza y preparación del terreno es de \$100/ha, empleando 10 jornales y pagados a \$10 cada uno de ellos, sin embargo el 33% restantes acuerdan que el gasto es de \$96/ha utilizado 8 jornales y pagados a \$12 c/u.

Cuadro 4.3. Valor estimado para la preparación del terreno

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
\$100/ha	8	67%
\$96/ha	4	33%
TOTAL	12	100%

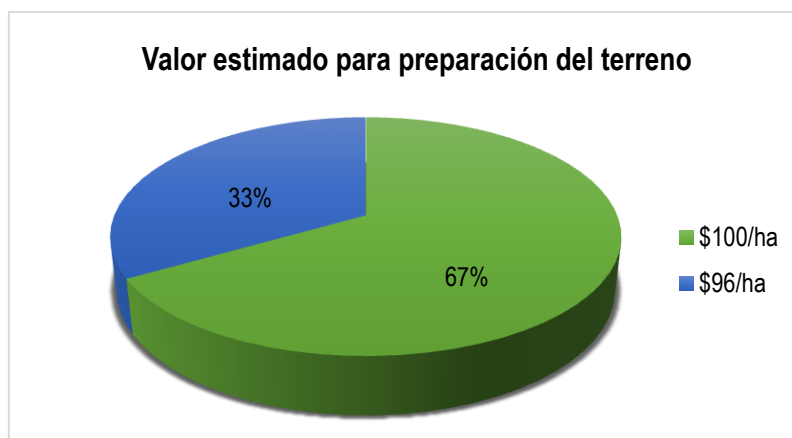


Gráfico 4.3. Valor estimado para la preparación del terreno

- **VARIEDAD UTILIZADA COMO MATERIAL DE SIEMBRA**

¿Qué variedad de maíz utiliza para la siembra?: El 100% de los agricultores-propietarios de los cultivos encuestados manifestaron que el material de maíz utilizado para el cultivo es el llamado Trueno, como se indica en el cuadro 4.4 y gráfico 4.4.

Cuadro 4.4. Variedad utilizada para la siembra

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Trueno	12	100%
TOTAL	12	100%

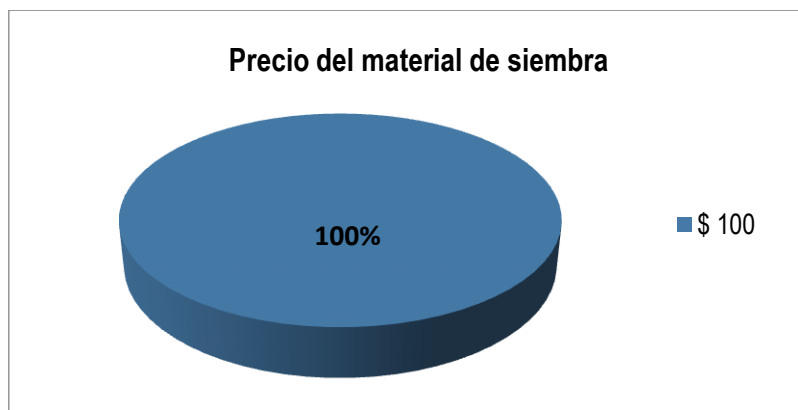


Gráfico 4.4. Variedad utilizada para la siembra

¿Cuál es el precio del material de siembra?: Según lo expuesto en el cuadro 4.5 y gráfico 4.5 todos los productores del sitio concuerdan en que el precio del material de siembra es de \$ 100, dicho precio es el de una funda de 15 kilos que les abastece para sembrar una ha.

Cuadro 4.5. Precio del material para la siembra

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
\$ 100	12	100%
TOTAL	12	100%

**Gráfico 4.5.** Precio del material para la siembra

- **SIEMBRA**

¿Cuál es la forma en que se realiza la siembra, el distanciamiento entre hileras y entre plantas?: Los cuadros 4.6, 4.7, 4.8 y el gráfico 4.6 indican que el 100% de los productores utilizan el espeque como método para realizar la siembra, dejando un distanciamiento de 0,84 m entre hileras y 0,50 metro (50 cm) entre plantas.

Cuadro 4.6. Forma de la siembra

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Espeque	12	100%
TOTAL	12	100%

Cuadro 4.7. Distanciamiento entre hileras

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0,84 m	12	100%
TOTAL	12	100%

Cuadro 4.8. Distanciamiento entre plantas

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0,50 m	12	100%
TOTAL	12	100%

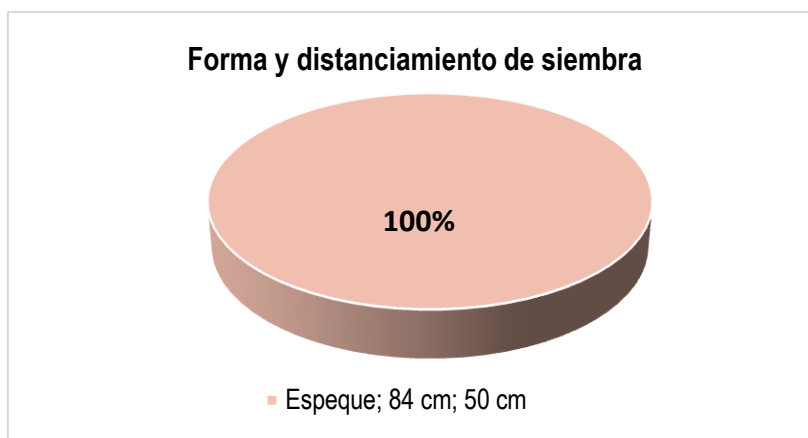


Gráfico 4.6. Forma de la siembra, distanciamiento entre hileras y entre plantas

¿Cuántas semillas usa por sitio?: El cuadro 4.9 y gráfico 4.7 demuestra que el 83% de los encuestados (10 productores) dicen que emplean una sola semilla por cada hueco o sitio, mientras que el 17% (2 productores) indicaron que utilizan dos semillas. Además explicaron que el material de siembra ya viene preparado por lo cual no tiene que ser sometido a desinfección.

Cuadro 4.9. Número de semillas empleadas por cada sitio o hueco

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 semilla/hueco	10	83%
2 semillas/hueco	2	17%
TOTAL	12	100%

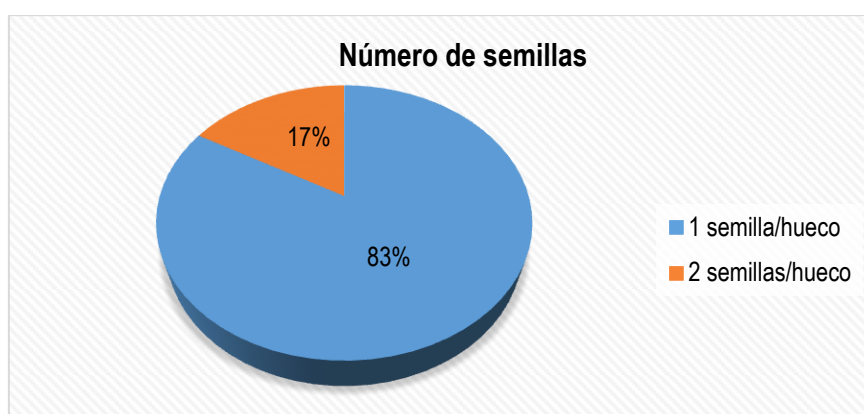


Gráfico 4.7. Número de semillas empleadas por cada sitio o hueco

¿Cuál es el costo en dólares de la labor de siembra por hectárea, de acuerdo al número de personas que trabajan en esta actividad?: En el Cuadro 4.10 y gráfico 4.8 se observa que el 100% de los productores concuerdan en que el costo aproximado para la siembra es de \$100/ha (pagando 10 jornales a \$10 cada uno de ellos). Se evidenció que la jornada

laboral de un día de trabajo se considera desde la 07h00 hasta 12h00, por esta razón es el precio de \$10 dólares, sin alimentación por persona.

Cuadro 4.10. Costo de siembra por hectárea

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
\$100/ha	12	100%
TOTAL	12	100%



Gráfico 4.8. Costo de siembra por hectárea

- **RESIEMBRA**

¿Realiza esta labor?: El 75% de los encuestados indicaron que no realizan resiembra, mientras que el 25% restante dijeron que, si realizan esta actividad, siempre y cuando el número de plantas que no llego a germinar sea excesivo, realizándolo de la misma manera que la siembra. Además de ello estos tres productores que realizan resiembra concuerdan que solo se necesita un jornalero por cada hectárea para llevar a cabo esta actividad, es decir entre \$10 y \$12 por hectárea (Cuadro 4.11 y gráfico 4.9).

Cuadro 4.11. Agricultores/productores que realizan resiembra

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No realizan	9	75%
Si realizan	3	25%
TOTAL	12	100%

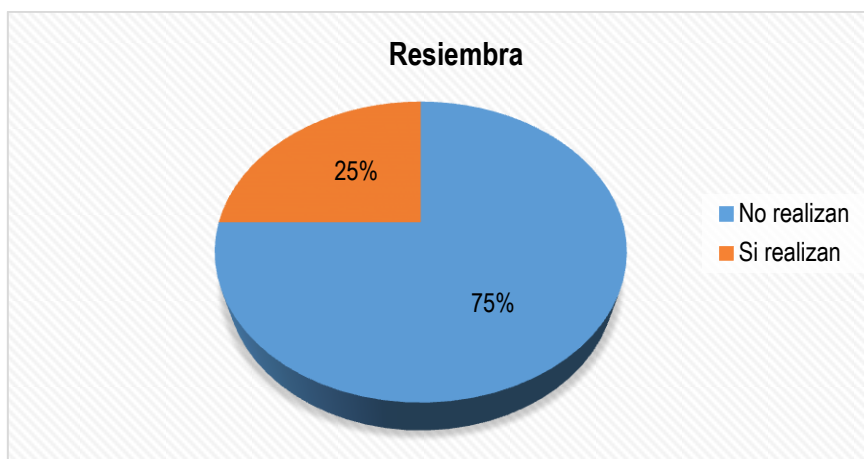


Gráfico 4.9. Agricultores/productores que realizan resiembra

- **CONTROL DE MALEZAS**

¿En qué época se la realiza?: El cuadro 4.12 y gráfico 4.10 demuestran que en cuanto al control de malezas los productores se encuentran divididos, es decir en un 50% respectivamente, puesto que la mitad de ellos realizan esta actividad a los 30 días partiendo de la siembra y otros a los 40 días. Además explican que el método utilizado para ejecutar aquello es de forma manual, empleando bombas mochila.

Cuadro 4.12. Época en que se realiza el control de malezas

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
30 días	6	50%
40 días	6	50%
TOTAL	12	100%

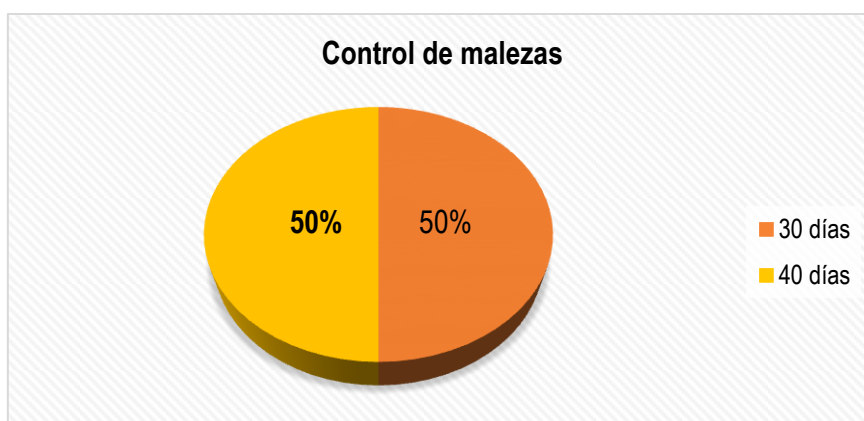


Gráfico 4.10. Época en que se realiza el control de malezas

¿Cuántas veces realiza esta actividad?: En el cuadro 4.13 y gráfico 4.11 se puede observar que la mayoría de los productores (67%) realiza el control de

malezas 3 veces durante la cosecha o ciclo y el 17% lo ejecuta solo dos veces. Además, están de acuerdo en el costo que conlleva realizar esta actividad, aunque mencionan que el valor varía de \$30 a \$36 dólares por hectárea y por cada vez que se realice la misma (empleando 3 jornales pagados entre \$10 y \$12 dólares).

Cuadro 4.13. Frecuencia con que se realiza el control de malezas

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 veces	4	33%
3 veces	8	67%
TOTAL	12	100%

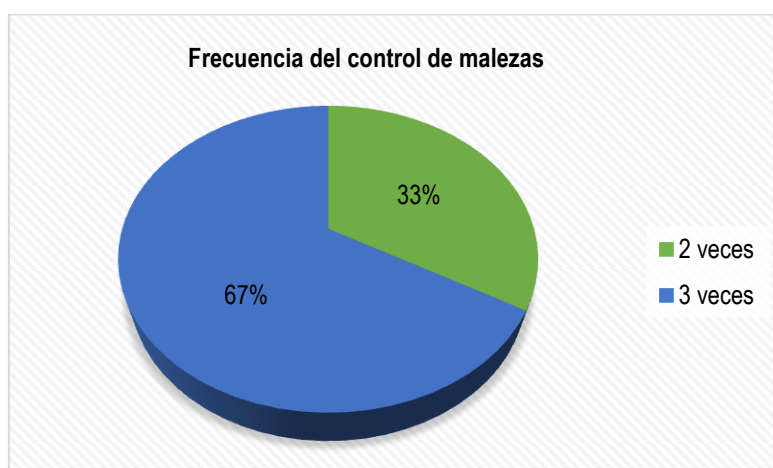


Gráfico 4.11. Frecuencia con que se realiza el control de malezas

• FERTILIZACIÓN

¿Cuántas veces realiza esta labor?: El cuadro 4.14 y gráfico 4.12 señala que 10 (83%) de los 12 productores encuestados realiza la fertilización del cultivo dos veces durante el ciclo del mismo, mientras que solo dos de estos agricultores (17%) lo hace tres veces; y ambos indican que esta actividad es realizada manualmente, roseando la urea en grano alrededor de la planta.

Cuadro 4.14. Frecuencia con que se realiza la fertilización

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 veces	10	83%
3 veces	2	17%
TOTAL	12	100%

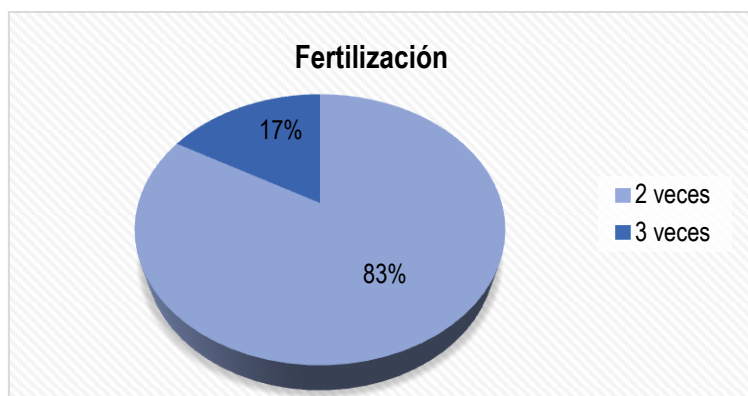


Gráfico 4.12. Frecuencia con que se realiza la fertilización

¿Cuál es el costo de esta labor de acuerdo a las personas que trabajan en esta actividad?: El cuadro 4.15 y gráfico 4.13 muestran que el 67% de los productores concuerdan en que el gasto para realizar la actividad de fertilización es de \$100/ha, mientras que solo el 33% dice que el costo es de \$96/ha, siendo poca la diferencia de gastos en esta actividad.

Cuadro 4.15. Costo de la fertilización

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
\$100/ha	8	67%
\$96/ha	4	33%
TOTAL	12	100%

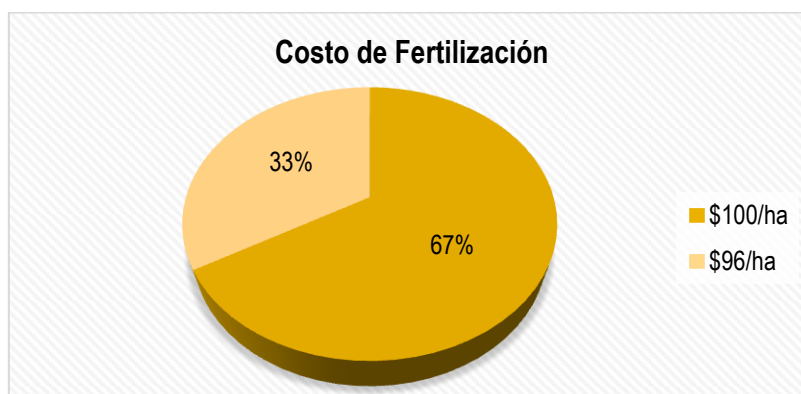


Gráfico 4.13. Costo de la fertilización

4.1.2. ACTIVIDAD FASE DE COSECHA

- **COSECHA**

La cosecha se la realiza cuando el maíz se encuentre totalmente seco, aproximadamente entre los meses de Junio-Agosto, dependiendo de la época en que se realice la siembra (primeras lluvias), esta actividad se la ejecuta de

forma manual empleando aproximadamente 10 personas por cada hectárea cultivada.

¿Cuál es su producción?: En el cuadro 4.16 y gráfico 4.14 resalta el 58% (7 productores) que dicen obtener entre 80 a 90 quintales/ha de maíz en grano listo para su comercialización, el 25% que adquiere entre 75 y 80 quintales/ha, mientras que el 17% logra alcanzar entre 70 a 75 quintales/ha de maíz, el cual es transportado a los depósitos más cercanos para su venta. Señalan además que el precio de venta de cada quintal de maíz varía entre \$10 y \$17, aunque actualmente se encuentra en \$16 c/qq.

Cuadro 4.16. Producción de maíz

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
70-75 qq/ha (3,2- 3,4 t/ha)	2	17%
75-80 qq/ha (3,4- 3,6 t/ha)	3	25%
80-90 qq/ha (3,6- 4.1 t/ha)	7	58%
TOTAL	12	100%

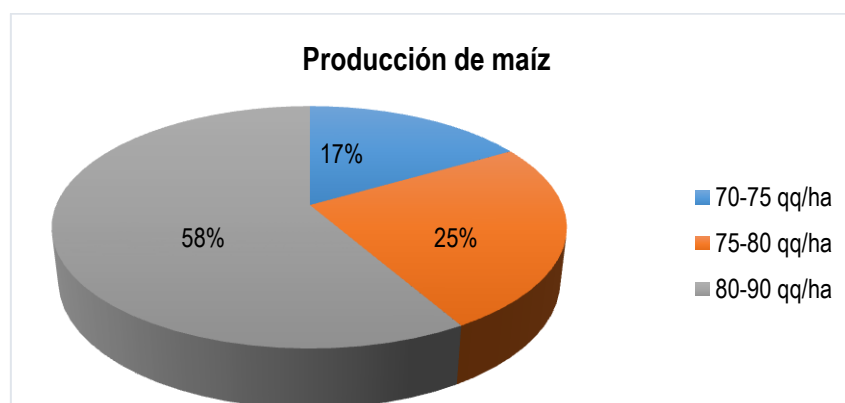


Gráfico 4.16. Producción de maíz

El costo de la actividad de cosecha es de \$100 por hectárea. La mayoría de los encuestados concuerdan en que una parte de los tallos, hojas, cáscaras y tuza son quemados y otra parte destinada a la alimentación de los animales.

El costo directo de producción por hectárea, según los datos proporcionados por los productores calculando las actividades realizadas durante la precosecha y cosecha del cultivo de maíz es de aproximadamente \$762 y el costo indirecto de \$448,54. Teniendo un costo total de producción de \$1210,54 por cada hectárea cultivada y una utilidad de \$229,46 (Anexo 2).

Estudios realizados por Castro, 2016., manifiestan que los cantones de Manabí usan la variedad Trueno NB 7443, con una densidad de 46,529 plantas por hectárea, usando el sistema de producción de labranza cero. Obteniendo un aumento de 25% a comparación con años anteriores.

Diagrama de flujo de procesos productivos (entradas y salidas)

Con base a la observación y a la encuesta aplicada a los(as) productores(as) se elaboró un diagrama de flujo de procesos con sus entradas y salidas de los productos empleados en las actividades, el cual permite visualizar como trabaja la comunidad Los Amarillos (Figura 4.1.)

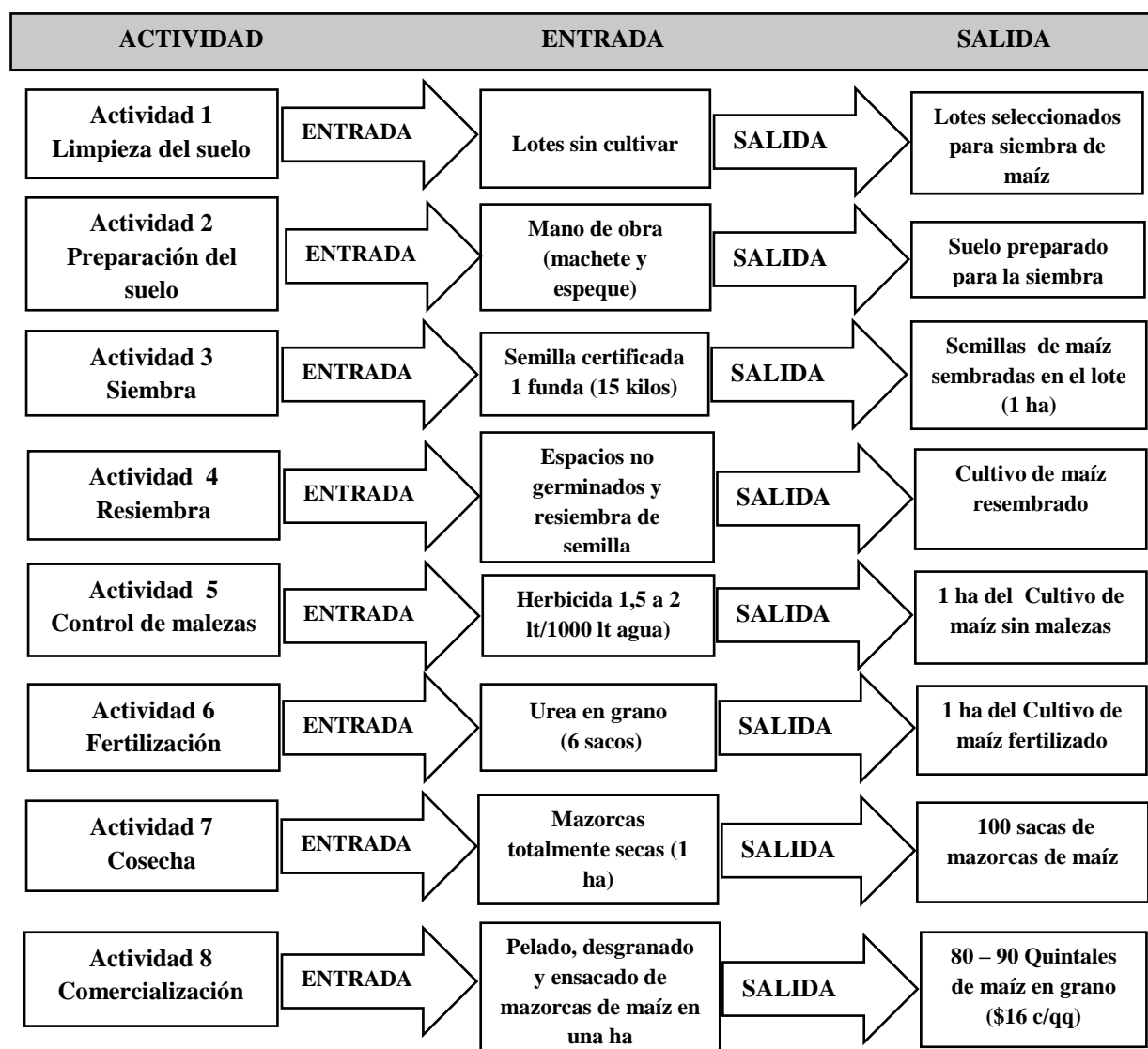


Figura 4.2. Diagrama de flujo de entradas y salidas de las actividades de producción del cultivo de maíz.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA DEL SUELO

Las muestras del suelo destinado al cultivo de maíz y obtenidas en el sitio “Los Amarillos” fueron recolectadas en la etapa de precosecha y cosecha, las mismas que han mostrado poca variabilidad entre una etapa y otra, de acuerdo a los valores ya establecidos en la Guía general para la interpretación de análisis de suelo (Molina y Meléndez, 2002) y por el Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y agua de la Estación Experimental Tropical “Pichilingue” INIAP.

Cuadro 4.17. Comparación resultados obtenidos etapa precosecha y valores establecidos INIAP

PRECOSECHA							
PARÁMETROS	pH	MATERIA ORGÁNICA M.O.	AMONIO NH ₄	FOSFORO P	POTASIO K	CALCIO Ca	MAGNESIO Mg
UNIDAD DE MEDIDA	—	%	Ppm	Ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100 ml
ITEM	RESULTADOS						
MUESTRA 1	6,4 Lac	1 B	13 B	13 M	0,82 A	17 A	5,5 A
MUESTRA 2	6,7 PN	1,4 B	16 B	14 M	1,25 A	18 A	4,3 A
MUESTRA 3	6,4 Lac	1,6 B	16 B	15 M	0,7 A	18 A	16 A
	PN = Prácticamente Neutro					B = Bajo	
	LAc = Ligeramente Ácido					M = Medio	
						A = Alto	

Cuadro 4.18. Comparación resultados obtenidos etapa cosecha y valores establecidos INIAP

COSECHA							
PARÁMETROS	pH	MATERIA ORGÁNICA M.O.	AMONIO NH ₄	FOSFORO P	POTASIO K	CALCIO Ca	MAGNESIO Mg
UNIDAD DE MEDIDA	—	%	Ppm	Ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100 ml
ITEM	RESULTADOS						
MUESTRA 1	6,9 PN	2 B	17 B	18 M	1,18 A	17 A	6,1 A
MUESTRA 2	6,7 PN	1 B	17 B	74 A	1,89 A	18 A	5,9 A
MUESTRA 3	6,4 Lac	3,2 M	13 B	11 M	0,88 A	17 A	4,9 A
	PN = Prácticamente Neutro					B = Bajo	
	LAc = Ligeramente Ácido					M = Medio	
						A = Alto	

Los valores obtenidos de los análisis realizados en la etapa de precosecha del cultivo de maíz, muestran que el suelo se encuentra con valores altos de Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg); no siendo así con los parámetros de Materia orgánica (M.O.) y Nitrógeno fijado en forma de amonio (NH₄) los cuales se encuentran en el nivel más bajo, en cuanto al fosforo se determinó

que los valores están en niveles medios. El pH del suelo se encuentra entre el rango de ligeramente ácido y prácticamente neutro (Cuadro 4.17.).

En los valores de la etapa de cosecha (cuadro 4.18.) se demuestra que los parámetros Potasio, Calcio, Magnesio y Amonio no han tenido ninguna variabilidad con los resultados obtenidos en la etapa de precosecha, encontrándose el K, Ca y Mg en el nivel más alto y el NH₄ en el nivel más bajo. Mientras que el contenido de Materia orgánica incrementó en una de sus muestras pasando de bajo a medio y en el fosforo de medio a alto. El pH tuvo variabilidad entre las muestras de ambas etapas sin embargo el suelo se encuentra en el mismo rango que la etapa de precosecha entre ligeramente ácido y prácticamente neutro.

Para Espinoza (s.f.), la mayoría de los vegetales y cultivos agronómicos un pH de 5,8 a 6,5 es el óptimo. Si el pH del suelo es mantenido en los rangos recomendados para el crecimiento óptimo de los cultivos, las deficiencias de calcio no son muy comunes.

Según Julca *et al.* (2006), la materia orgánica del suelo contiene cerca del 5% de N total, pero también contiene otros elementos esenciales para las plantas, tales como fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes, si los cuales no se encuentran en una cantidad considerable la presencia de materia orgánica suele ser escasa.

Investigaciones realizadas por Marie y Cardon (2002) dicen que la intensidad de las precipitaciones facilita la dispersión del nitrógeno por esorrentía superficial, y no su drenaje vertical hacia las napas, de manera que la esorrentía puede afectar los balances de fertilizante. Además, las pérdidas de amonio por volatilización, son bastante generales, rápidas e importantes debido a las temperaturas, lo cual influye en que el suelo pierda parte de uno de los elementos importantes para su producción como es el Nitrógeno.

4.2.1. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUELO (ICS)

Cuadro 4.19. Indicadores de calidad de suelos, unidades de medida, valores máximos y mínimos definidos para el suelo cultivado de maíz, sitio Los Amarillos.

Indicadores	Unidad de medida	I max Valor máximo	I min Valor mínimo
pH	----	7	5,5
Materia orgánica (M.O)	%	10	3,5
Amonio (Nh ₄)	Ppm	80	20
Fosforo (P)	ppm	50	16
Potasio (K)	meq/100ml	0,8	0,2

Tomando en cuenta, que el número de indicadores debe ser mínimo de acuerdo a la metodología aplicada, se escogieron los indicadores químicos considerados como más relevantes (pH, M.O., Nh₄, P, K) (Cuadro 4.19).

Se establecieron los valores máximos y mínimos de la misma forma para cada indicador. En el caso del pH, el valor mínimo seleccionado, es el nivel más bajo que un suelo puede tener (5,5), ya que la actividad microbiana y el desarrollo de vegetación empiezan a decrecer según Molina y Meléndez (2002). En cuanto al porcentaje de materia orgánica y los niveles de Amonio, Fosforo y Potasio se tomó el rango para un suelo Medio y óptimo (Imin, Imáx) propuesto por Molina y Meléndez 2002 (Cuadro 4.19).

Cuadro 4.20. Indicadores e índice de calidad del suelo sitio Los Amarillos, etapa Precosecha.

PARÁMETRO	VALOR INDICADOR
PH	0,66
MATERIA ORGÁNICA (M.O)	0,33
AMONIO (NH ₄)H	0,92
FOSFORO (P)	0,95
POTASIO (K)	0,20
ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUELO (ICS)	0,62

Cuadro 4.21. Indicadores e índice de calidad del suelo sitio Los Amarillos, etapa Cosecha.

PARÁMETRO	VALOR INDICADOR
PH	0,78
MATERIA ORGÁNICA (M.O)	0,22
AMONIO (NH ₄)H	0,93
FOSFORO (P)	0,46
POTASIO (K)	0,43
ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUELO (ICS)	0,56

Se promediaron los valores de los indicadores seleccionados de ambas etapas obteniendo el valor único de cada uno, dichos valores se normalizaron por medio de una escala entre 0-1, logrando establecer el índice de calidad de suelos (ICS) (Cuadro 4.20 – 4.21) y su respectiva interpretación.

En el cuadro 4.20, se observa que el indicador más bajo en cuanto a calidad química del suelo se refiere, es el Potasio seguido de la Materia Orgánica y el fósforo, siendo superados por el pH y el Amonio con más del 50% respecto a la calidad del suelo de referencia. No sucediendo lo mismo en la etapa de cosecha (cuadro 4.21), debido a que el indicador más bajo es la materia orgánica.

Se obtuvo un índice de calidad del suelo (ICS) en etapa de precosecha de 0,62, y de 0,56 en la etapa de cosecha, estos valores establecen que el suelo donde se cultiva maíz tiene una alta calidad antes de realizar las actividades del cultivo (0,60 – 0,79) y una calidad moderada en etapa de cosecha (0,40 – 0,59), como se puntualiza en la escala de transformación empleada (Cantú *et al.*, 2017), misma que contiene 5 clases de calidad del suelo que van desde muy baja calidad hasta muy alta calidad (Anexo 3).

4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis “Las actividades de producción generadas en el cultivo de maíz en el sitio Los Amarillos, Cantón Tosagua, influyen negativamente en la calidad del suelo”, se afirma, debido a que las actividades realizadas en la zona cultivable de maíz provocan que el suelo tenga un alta calidad en etapa de precosecha y se encuentre en un nivel más bajo en la etapa de cosecha (calidad moderada), de acuerdo a la tabla de las clases de suelo propuesta por Cantú *et al.*, además se evidenció que el suelo se encuentra bajo en ciertos elementos como materia orgánica y nitrógeno; y elevado en ciertos nutrientes, no encontrándose en las mejores condiciones para ser cultivado continuamente.

4.4. PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ DEL SITIO LOS AMARILLOS

PRESENTACIÓN

La propuesta de buenas prácticas agroecológicas es una construcción conjunta de los investigadores postulantes que busca fortalecer los conocimientos de los habitantes del sitio Los Amarillos, con base los resultados de la investigación, apoyado en propuesta del INIAP (2013), a través de estrategias que ayuden a mejorar la calidad del suelo y la producción del cultivo de maíz.

En sí la propuesta es el resultado del proceso de una investigación realizada durante doce meses, que conllevo un análisis sobre los conocimientos actuales de los productores en la implementación de técnicas del cultivo y de las actividades que en él se realizan respecto a la calidad del suelo.

INTRODUCCIÓN

El maíz, (*Zea mays L.*), es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen y es la única especie cultivada de este género. Son clasificadas como del Nuevo Mundo porque su centro de origen está en América (Fernández, 2007). Para Medina (2003) es una planta completamente domesticada, el hombre y el maíz han vivido y han evolucionado juntos desde tiempos remotos. El maíz es una de las especies cultivadas más productivas y tiene el más alto potencial para la producción de carbohidratos por unidad de superficie por día. Fue el primer cereal a ser sometido a rápidas e importantes transformaciones tecnológicas en su forma de cultivo (Romero, 2008). El maíz no ha alcanzado aún el límite de difusión en los ambientes productivos y es el momento oportuno para aprovechar su alto potencial de producción en los trópicos (Medina, 2003).

El maíz es, junto al trigo y a otros cereales, uno de los alimentos básicos de toda la Humanidad ya que permite la generación de una gran variedad de preparaciones y platos que son tanto accesibles en términos económicos como ricos en energía y nutrientes. Por otro lado, el maíz es también altamente

utilizado como alimento de ganado o de animales de los cuales se obtiene otros alimentos como la leche. De este modo, ya sea para consumo humano o animal, la producción del maíz es importantísima para numerosos países y regiones que la generan para consumo interno o que la exportan a aquellas regiones en las que el maíz no puede crecer (Guzmán, 2002).

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) están orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios. La adopción de las BPA contribuye a la promoción de la agricultura sostenible, ayuda a ajustarse al ambiente nacional e internacional y al cumplimiento de los objetivos de desarrollo social (INIAP 2013).

Apoyados en los resultados de las actividades productivas del cultivo de maíz y la calidad del suelo del sitio Los Amarillos, se propone una propuesta con medidas de prevención para el control de posibles impactos que se podrían presentar por el desarrollo intensivo de este cultivo, considerando que las actividades productivas del cultivo de maíz no inciden significativamente en la calidad del suelo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer buenas prácticas agroecológicas (BPA) para prevenir, reducir y/o controlar posibles impactos de las actividades del cultivo de maíz en la calidad del suelo, en las zonas productoras de Los Amarillos, cantón Tosagua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar procedimientos para mejorar la calidad del suelo y del cultivo.
- Prevenir el uso de cantidades elevadas de pesticidas en el cultivo de maíz.

- Evitar la pérdida de materia orgánica en los suelos donde se cultiva maíz.
- Manejar de manera adecuada los pasivos ambientales del maíz.

ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS

La propuesta de buenas prácticas agroecológicas contempla las siguientes acciones:

- Plantar procedimientos para mejorar la calidad tanto del suelo como del cultivo, empleando técnicas de conservación del suelo.
- Que se evite en lo posible aplicar cantidades exageradas de pesticidas en el cultivo.
- Prevención para reducir la pérdida de la materia orgánica en el suelo.
- Manejo adecuado de pasivos ambientales del maíz como residuos vegetales de follaje.

RESPONSABLE

Los responsables de la ejecución de la propuesta BPA serán los productores de maíz del sitio Los Amarillos e interesados con el apoyo de la ESPAM MFL y del grupo investigador.

Los detalles de la propuesta realizada se muestran a continuación:

Cuadro 4.22. Propuesta de buenas prácticas agroecológicas para mejorar la calidad del suelo y del cultivo

PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SUELO Y DEL CULTIVO					
OBJETIVOS: Determinar procedimientos para mejorar la calidad del suelo y del cultivo de maíz.					
LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas cultivables del sitio Los Amarillos					
RESPONSABLE: Productores maiceros de la zona					
Aspecto ambiental	Impacto a identificar	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (semanas)
Aplicación de técnicas convencionales.	Suelos pobres en macronutrientes. Bajo rendimiento del cultivo. Enfermedades producidas por plagas.	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar en lo posible realizar monocultivos. -Planificar todas las labores del cultivo, desde la siembra a la cosecha. -Usar semilla de buena calidad y sembrar variedades tolerantes a plagas. -Usar fertilizantes en tiempo y cantidad necesaria. -Sembrar árboles cercanos al cultivo que sirvan de bosquetes para producir insecticidas (Ej. Madero Negro, Neem). -Uso de cortinas Rompevientos, barreras vivas y arboles forestales. -Siembra del cultivo en bandas y en curvas a nivel. - Utilizar abonos orgánicos. - Realizar asocio o rotaciones de cultivo, ejemplo maíz-fréjol. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejora de nutrientes en el suelo. - Aumento de rendimiento de granos en t/ha - Disminución de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> -Registro de análisis de suelo. Registro de manejo del cultivo. -Fotografías. 	Desde la preparación del suelo hasta el periodo de cosecha.

Cuadro 4.23. Propuesta de buenas prácticas agroecológicas para prevenir el uso de pesticidas.

PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA USO DE PESTICIDAS					
OBJETIVO: Prevenir el uso de cantidades elevadas de pesticidas en el cultivo de maíz					
LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas cultivables del sitio Los Amarillos					
RESPONSABLE: Productores maiceros de la zona					
Aspecto ambiental	Impacto a identificar	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (semanas)
Manejo de plaguicidas en el cultivo de maíz.	Contaminación por el uso inadecuado y exagerado de plaguicidas.	<ul style="list-style-type: none"> - La preparación se debe efectuar en espacios abiertos, que circule aire, alejados de fuentes de aguas y en las cantidades recomendadas por los fabricantes. - La aplicación de estos productos solo la deben realizar personas capacitadas, que cuenten con el equipo necesario y apropiado, y que además no tengan antecedentes de enfermedades cardiológicas o respiratorias. - Realizar la aplicación en las horas de menor radiación solar, evitando la evaporación y/o volatilización del producto hacia el entorno. - Señalar el área de aplicación del pesticida, evitando que se contaminen otras personas. - Emplear plaguicidas de compuestos orgánicos, de baja concentración y persistencia. - Mantener en óptimas condiciones los equipos y herramientas de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de Suelo contaminado por la aplicación de pesticidas. - Personal capacitado. - Número de personal con síntomas de intoxicación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Registro de capacitaciones. -Registro de mantenimiento de equipos. -Registro de aplicaciones. -Fotografías. 	Durante las aplicaciones realizadas.

Cuadro 4.24. Propuesta para evitar la pérdida de materia orgánica.

PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA REDUCIR LA PÉRDIDA DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO					
OBJETIVO: Evitar la pérdida de materia orgánica en los suelos donde se cultiva maíz					
LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas cultivables del sitio Los Amarillos					
RESPONSABLE: Productores maiceros de la zona					
Aspecto ambiental	Impacto a identificar	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (semanas)
-Uso de maquinaria pesada. -Uso de pesticidas, plaguicidas y agroquímicos.	-Pérdida de nutrientes. -Pérdida de la materia orgánica del suelo.	-Realizar análisis de suelo en las áreas donde se cultiva maíz para conocer el estado de las propiedades físicas y químicas del suelo, de manera que se pueda manejar la relación suelo – planta de forma adecuada. -Se sugiere aplicar abonos orgánicos de origen animal o vegetal, para reducir el riesgo de contaminación en las aplicaciones superficiales. -Efectuar rotaciones de cultivo, para no cansar el suelo y mantener nutrientes en el mismo. -Aplicar labranza mínima para evitar erosiones o compactaciones y prevenir daños directos a las capas del suelo.	-Disminución de uso de maquinaria agrícola para la recuperación de la capa arable del suelo, donde se cultiva maíz. -Disminución de Suelo contaminado por el uso de pesticidas, plaguicidas, agroquímicos.	-Resultados de análisis de laboratorios. -Fotografías.	Durante todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 4.25. Propuesta de buenas prácticas ambientales para manejar los pasivos ambientales del maíz.

PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO ADECUADO DE PASIVOS AMBIENTALES DEL MAÍZ COMO RESIDUOS VEGETALES DE FOLLAJE OBJETIVOS: Manejar de manera adecuada los pasivos ambientales del maíz. LUGAR DE APLICACIÓN: Zonas cultivables del sitio Los Amarillos RESPONSABLE: Productores maiceros de la zona					
Aspecto ambiental	Impacto a identificar	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (semanas)
Generación de residuos vegetales de maíz.	Generación de residuos sin aprovechamiento.	-Construir lugares para ensilaje de hojas y tallos verdes y secos. -El área de ensilaje debe contar con un espacio para que el producto pueda ser manipulado de manera segura. -Utilizar en la alimentación de ganado. -Se debe capacitar permanente a los trabajadores postcosecha.	-Residuos de hoja y tallos verdes y secos ensilados. -Residuos de mazorcas con tuzas no comerciales, utilizados en alimentación de ganado.	-Registro de ensilaje. -Fotografías.	Durante el periodo de cosecha (ensilaje).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se identificaron las áreas cultivadas por los productores del sitio los Amarillos, se visualizaron las fases del proceso productivo de maíz siendo las principales la preparación del terreno, variedad empleada en la siembra, método para realizar la siembra y resiembra, control de malezas, número y forma de fertilización, y cosecha, como las principales actividades de producción del cultivo de maíz realizadas en la zona. Esto permitió la elaboración de un diagrama de flujo de las actividades de producción para este cultivo.
- Los resultados de análisis químicos realizados en la etapa de precosecha y cosecha determinan que el suelo se encuentra bajo en materia orgánica (1,7%) y Nitrógeno (15 ppm), mientras que el Potasio (1,12 meq/100ml), Calcio (17,5 meq/100ml) y Magnesio (7 meq/100ml) se encuentran con valores elevados, colocando al suelo en un rango de pH prácticamente neutro (6,58). Además se determinó que el índice de calidad del suelo en la etapa de precosecha se encontraba en un nivel de alta calidad (0,62), mientras que en la etapa de cosecha bajo de categoría a una calidad moderada (0,56), en cuanto a calidad de suelo se refiere.
- Con base en los resultados de las actividades de producción generadas en el cultivo de maíz en el sitio Los Amarillos, cantón Tosagua se afirma la hipótesis planteada, puesto que las mismas si influyen negativamente en la calidad del suelo.
- La propuesta de buenas prácticas agroecológicas cuenta con los aspectos ambientales, impactos identificados, medidas de prevención propuestas, indicadores y medios de verificación para mejorar el rendimiento del cultivo y la calidad del suelo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Capacitar a los productores de la zona donde se cultiva el maíz, en temas que le ayuden a mejorar las técnicas aplicadas durante las actividades realizadas en el ciclo del cultivo, lo cual ayudaría a mejorar su producción, la calidad del suelo y evitar posibles intoxicaciones debido a la aplicación de químicos.
- Promover que los productores maiceros se interesen por realizar análisis químicos a los suelos que cultivan, de manera que tengan conocimiento de cuáles son los nutrientes que está requiriendo dicho terreno; además, de que se realice asociación de cultivo (maíz-fréjol) de esta forma se ayudarían aportándose nutrientes que ciertas plantas aportan en abundancia y que otra lo necesita.
- Que las autoridades aporten con información acerca del manejo y cuidado para los cultivos de maíz de la zona, de esta forma los productores obtengan un mayor aprovechamiento, mejorando su calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga, E.; Torres, L.; Tobalina, C. s.f. Análisis de la cadena productiva y Comercializadora del maíz y como fuente de Exportación. (En línea). EC. Consultado, 3 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/524/1/1013.pdf>
- Aveiga, V. 2012. La redacción de artículos científicos como vía para fomentar la cultura investigativa en la comunidad universitaria. Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643. Vol. 8. núm. 4.
- Bautista, A.; Etchevers, J.; Del Castillo, R.; Gutiérrez, C. 2004. La calidad del suelo y sus indicaciones. ES. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. Ecosistemas. Vol. 13. p 2.
- Bernal, C. 2010. Metodología de la Investigación. Ruta para la elaboración de la propuesta o anteproyecto de investigación científica. Tercera Edición. (En línea). CO. Consultado, 5 de dic. 2015. Formato PDF. Disponible en: http://docs.universidadecotec.edu.ec/tareas/2014K/CSC098/prof/954_84_11_2014K_CSC098_Metodologia_de_la_Investigacion.pdf
- Bosque, I.; Fernández, C.; Forero, L.; Pérez, E. 2012. Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias humanas y sociales. MA. ISBN: 978-615-9825-0. Núm. 268. p 26.
- Calderón, F.; Pavlova, M. 1999. Metodologías para análisis químicos de suelos. (En línea). Consultado, 19 de mar. 2017. Formato HTML. Disponible en: http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Suelos/MetodosQuimicosSuelos.htm
- Cantú, M; Becker, A; Bedano, J; Schiavo, H y Parra, J. 2007. Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices. Río cuarto-Córdova, ARG. Ciencia del Suelo. Vol. 25. Nº 2. P 173-178.
- Castro, M. 2016. Rendimientos de maíz duro seco en invierno. (En línea). Quito, EC. Consultado, 15 de feb. 2017. Formato PDF. Disponible en: http://www.rendimiento_maiz_duro_seco_invierno2016.pdf
- Caviedes, M.; Yáñez, C.; Silva, E.; Dobronski, J.; Caicedo, M.; Zambrano, J.; Heredia, J. 2002. Ficha técnica de la variedad de maíz amarillo harinoso INIAP-124 "Mishca Mejorado" para las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua. (En línea). EC. Consultado, 3 de nov. 2015. Formato

PDF. Disponible en:
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Ficha%20Tecnica%20de%20la%20variedad%20de%20maiz%20amarillo%20harinoso%20INIA P%20124%20MISHCA%20MEJORADO%20para%20las%20Provincias%20de%20Pichincha,%20Cotopaxi%20y%20Tuyngurahua.pdf>

Deras, H. s.f. Guía técnica el cultivo de maíz. (En línea). El Salvador. Consultado, 28 de oct. 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/GuiaTecnicaelCultivodelMaiz.pdf>

ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2012. Manual del sistema de investigación institucional. 2ed. Calceta-Manabí, EC. p 84.

Espinoza, L.; Slaton, N.; Mozaffari, M. s.f. Como interpretar los resultados de los análisis de suelo. Agricultura y recursos naturales. (En línea). EE.UU. Consultado, 28 de oct. 2015. Formato PDF. Disponible en: <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-2118SP.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Dpto. de Agricultura, Problemas y limitaciones de la producción de arroz. RO. Boletín Divulgativo N° 237. p 11.

FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros). 2000. Manejo y conservación de suelos para la producción de arroz en Colombia. Bogotá. CO. p 25-27

Fernández, J. 2007. Energía renovable. Editorial Sacal. Barcelona, ES. p1-20.

Gaspari, F.; Rodríguez, A.; Delgado, M.; Senisterra, G.; Denegri, G. 2011. Vulnerabilidad ambiental en cuencas hidrográficas serranas mediante SIG. Revista Multequina. Núm. 20. p 3.

Guzmán, K. 2002. Importancia del maíz. Una guía de ayuda. (En línea). VE. Consultado, 1 de dic. 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://www.importancia.org/maiz.php>

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. 2010. Metodología de la investigación. ME. Quinta Edición. Mc Graw Hill. ISBN: 978-607-15-0291-9. Núm. 736. Cap. 5. p 76.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2017. Parámetros químicos de análisis de suelo. Estación Experimental Tropical de Pichilingue. Km 5. Vía Quevedo – El Empalme. Casilla Postal 24.

_____. 2013. Primer taller de validación de la “Guía de buenas prácticas agrícolas en maíz duro”. E.E.T.Pichilingue.

Julca, A.; Meneses, L.; Blas, R.; Bello, S. 2006. La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. CH. Revista científica. IDESIA Vol. 24 N° 1; 49-61, 2006. ISSN 0718-3429

MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). 2004. Ley de Gestión Ambiental del Ecuador. Registro Oficial # 418. p 27.

MAP (Ministerio de Ambiente del Perú). 2013. (En línea). PE. Consultado, 1 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/125185216/Compendio-05-Calidad-Ambiental-pdf>

Marie, J. y Cardon, D. 2002. Balances del nitrógeno derivado del suelo y del fertilizante en un alfisol bajo maíz. Agronomía tropical. FR. Artículo científico. Vol. 47.

Medina, E. 2003. Maíz duro amarillo. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO y el proyecto SICA Banco Mundial. p 1-9.

Meléndez, G. 2002. Análisis de suelos. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. Mimeo, CR. p 28.


Miranda, E.; Enciso, J.; Hernández, C. 2013. Manual técnico del cultivo de maíz (*Zea mays*), variedad marginal 28 tropical. (En línea). Consultado, 31 de oct, 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos94/manual-tecnico-semillero-maiz-m28-t-ucayali/manual-tecnico-semillero-maiz-m28-t-ucayali.shtml>

Molina, E. y Meléndez, G. 2002. Cuadro de interpretación de análisis de suelos. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. Mimeo. CR. p 30.

- Rizzo, P. 2001. El maíz duro amarillo y sus perspectivas para el 2001, proyecto S.I.C.A. banco mundial. (En línea). EC. Consultado, 1 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en: www.sica.gov.ec
- Romero, L. 2008. Cruz Roja del Ecuador. Programa de seguridad alimentaria en el cantón Mira, Mira – Carchi.
- Rucks, L.; García, F.; Kaplán, A.; Ponce de León, J.; Hill, M. 2004. Propiedades Físicas del Suelo. (En línea). UY. Consultado, 1 de nov. 2015. Formato PDF. Disponible en: [http://www.fagro.edu.uy/~edafologia/curso/Material%20de%20lectura/FI SICAS/fisicas.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~edafologia/curso/Material%20de%20lectura/FI%20SICAS/fisicas.pdf)
- Sainz, H.; Echeverría, H.; Angelini, H. 2011. Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la región pampeana y extrapampeana de Argentina. AR. Informaciones agronómicas. Núm. 2. p 6.
- San Camilo. 2010. Comercializadora de granos S.A. Nuestras semillas: Maíz. (En línea). EC. Consultado, 30 de oct. 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://www.sancamilo.com.ec/maiz.html>
- Siegrist, S., Schaub, D., Pfiffner, L., Mäder, P. 1998. La agricultura orgánica reduce la erodibilidad del suelo? Los resultados de un estudio de campo a largo plazo del suelo en Suiza. Agricultura, Ecosistemas and Ambiente. SU. p 69.
- Texto Unificado de Ley Ambiental Secundario (TULSMA). Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recurso agua. 2003. Consultado, 1 nov de 2015. Formato PDF. Disponible en: <http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%201.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1-a. Análisis químicos etapa precosecha y cosecha



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Daza López Gustavo Patricio
 Dirección :
 Ciudad : Tosagua
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Sin Nombre
 Provincia : Manabí
 Cantón : Tosagua
 Parroquia :
 Ubicación : Sitio Los Amarillos

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Maíz
 N° Reporte : 0513
 Fecha de Muestreo : 16/11/2015
 Fecha de Ingreso : 16/11/2015
 Fecha de Salida : 04/12/2015

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm							ppm		
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn		Cu	Fe
77182	Muestra 1 Precosecha		6,4 LAc	13 B	13 M	0,82 A	17 A	5,5 A					
77183	Muestra 2 Precosecha		6,7 PN	16 B	14 M	1,25 A	18 A	4,3 A					
77184	Muestra 3 Precosecha		6,4 LAc	16 B	15 M	0,70 A	18 A	5,0 A					
77185	Muestra 1 Cosecha		6,9 PN	17 B	18 M	1,18 A	17 A	6,1 A					
77186	Muestra 2 Cosecha		6,7 PN	17 B	74 A	1,89 A	18 A	5,9 A					
77187	Muestra 3 Cosecha		6,4 LAc	13 B	11 M	0,88 A	17 A	4,9 A					

INTERPRETACION


pH
MAc = Muy Acido **LAc** = Liger. Acido **LAI** = Lige. Alcalino **RC** = Requiere Cal
Ac = Acido **PN** = Prac. Neutro **MeAl** = Media. Alcalino **M** = Medio
MeAc = Media. Acido **N** = Neutro **Al** = Alcalino **A** = Alto

Elementos: de N a B

METODOLOGIA USADA

pH = Suelo: agua (1:2,5)
 N,P,B = Olsen Modificado
 S = Colorimetría
 K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Turbidimetría
 Zn = Absorción atómica

EXTRACTANTES
 Olsen Modificado
 N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
 Fosfato de Calcio Monobásico
 B.S



[Signature]

RESPONSABLE LABORATORIO


[Signature]

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

[Signature]

La cosecha será guardada en el laboratorio por tres meses desde el día de muestreo y al ser necesario...

ANEXO 1-b. Análisis químicos etapa precosecha y cosecha



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eccp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Daza López Gustavo Patricio
 Dirección :
 Ciudad : Tosagua
 Teléfono :
 Fax :


DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Sin Nombre
 Provincia : Manabí
 Cantón : Tosagua
 Parroquia :
 Ubicación : Sitio Los Amarillos

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Maíz
 N° de Reporte : 0513
 Fecha de Muestreo : 16/11/2015
 Fecha de Ingreso : 16/11/2015
 Fecha de Salida : 04/12/2015

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m		C.E.		M.O.		Ca	Mg	K	Ca+Mg	Σ Bases	RAS	Textura (%)		Clase Textural
	Al+H	Al	Na			(%)	M.O.	Mg	K							Arenal	Limo	
77182						1,0	B	3,0	6,71	27,44	23,32							
77183						1,4	B	4,1	3,44	17,84	23,55							
77184						1,6	B	3,6	7,14	32,86	23,70							
77185						2,0	B	2,7	5,17	19,58	24,28							
77186						1,0	B	3,0	3,12	12,65	25,79							
77187						3,2	M	3,4	5,57	24,89	22,78							



INTERPRETACION

Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	B = Bajo
M = Medio	S = Salino	M = Medio
T = Tóxico	LS = Lig. Salino	A = Alto
	MS = Muy Salino	

ABREVIATURAS

C.E. = Conductividad Eléctrica
 M.O. = Materia Orgánica
 RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E. = Conductímetro
 M.O. = Titulación de Winkley Black
 Al+H = Titulación con NaOH

W. J. J. J.

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

+ J. J. J.

RESPONSABLE LABORATORIO

ANEXO 2. Costo estimado y rentabilidad de la producción del cultivo de maíz por hectárea – Sitio Los Amarillos, Cantón Tosagua

ACTIVIDADES	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO USD	COSTO TOTAL USD
COSTOS DIRECTOS				
Preparación manual del suelo	Jornal	10	10,00	100,00
Material de siembra	Kilo	15	100,00	100,00
Siembra	Jornal	10	10,00	100,00
Resiembra	Jornal	1	10,00	10,00
Control de malezas	Jornal	3	30,00	90,00
Productos químicos	Litro	3	20,00	60,00
Fertilización	Jornal	10	10,00	100,00
Urea	Saco	6	17,00	102,00
Cosecha	Jornal	10	100,00	100,00
SUBTOTAL				762,00

ACTIVIDADES	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO USD	COSTO TOTAL USD
COSTOS INDIRECTOS				
Depreciación de equipos y herramientas				
Bomba mochila	Bomba	1	40,00	40,00
Machete	Machete	1	6,00	6,00
Tanque plástico	Tanque	1	30,00	30,00
Baldes	Balde	2	4,00	8,00
Desgrane	Sacas	90	0,50	45,00
Sacas	Sacas	90	0,50	45,00
Transporte	Sacas	90	0,50	45,00
Administración (5%)				38,10
Interés capital 12%				91,44
Arrendamiento tierra				100,00
SUBTOTAL				448,54
COSTO TOTAL				1.210,54

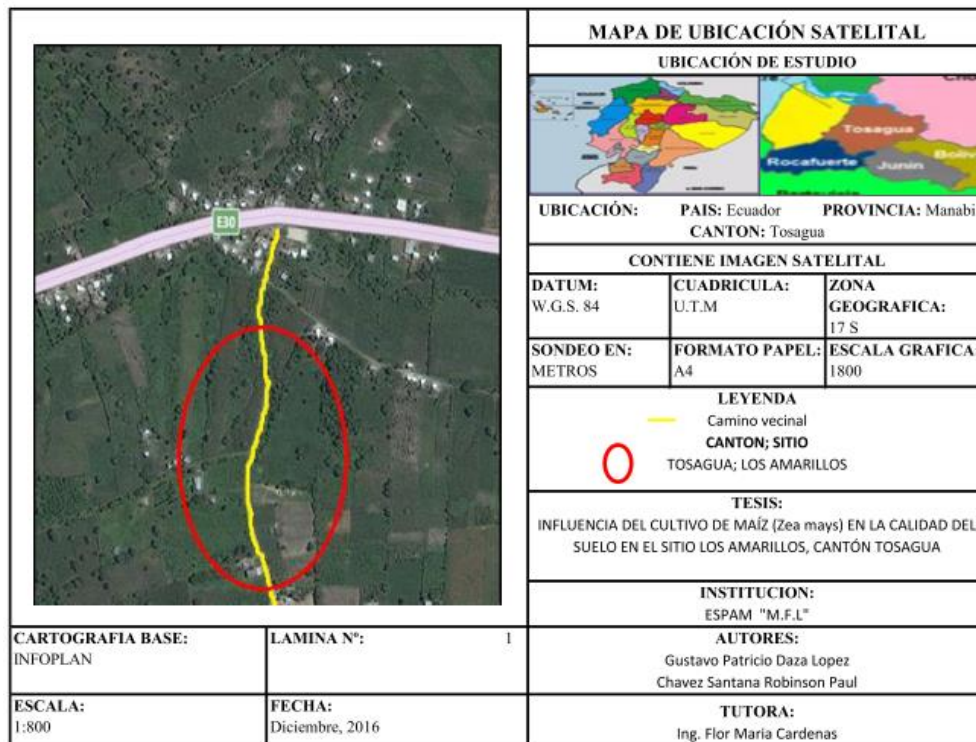
ESTIMACIÓN DE LA RENTABILIDAD (DOLARES)	
Ingresos (90 qq x 16)	1.440,00
Egresos	1.210,54
Utilidad	229,46
Costo medio	13,45

ANEXO 3. Escala de transformación - clases de suelos (ICS)

Índice de calidad de suelos	Escala	Clases
Muy alta calidad	0,80 - 1,00	1
Alta calidad	0,60 - 0,79	2
Moderada calidad	0,40 - 0,59	3
Baja calidad	0,20 - 0,39	4
Muy baja calidad	0,00 - 0,19	5

ANEXO 4. Toma de puntos referenciales en etapa de cosecha

ANEXO 5. Mapa de ubicación satelital del sitio Los Amarillos - Tosagua



ANEXO 6. Mapa de ubicación satelital de las áreas muestreadas en etapa de precosecha y cosecha

