



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO AGROPECUARIO**  
**TEMA**

**“SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAIZ EN LA ZONA NOROESTE DE  
LA PROVINCIA DE MANABÍ, 2019”**

**AUTORA:**  
**CEVALLOS DELGADO JAHAIRA ELIZABETH**

**TUTOR:**  
**Ing. Agron. JUAN CARLOS PALACIOS PEÑAFIEL M.Sc.**

**MANABÍ – ECUADOR**  
**2019-2020**

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**TESIS DE GRADO**  
**“SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAIZ EN LA ZONA NOROESTE DE**  
**LA PROVINCIA DE MANABÍ, 2019”**

Tesis presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias  
Agropecuarias como requisito para obtener el título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

---

Ing. García Mera George Mg.  
**DECANO DE LA FACULTAD**

---

Ing. Palacios Peñafiel Juan Carlos Mg. Sc  
**DIRECTOR DE TESIS**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Ing. Espinoza Zambrano Paulina M.Sc. \_\_\_\_\_

Ing. Trueba Macías Sabrina M.Sc \_\_\_\_\_

Ing. Alcívar Arteaga Byron M.Sc. \_\_\_\_\_

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Director de Tesis, el Ing. Juan Carlos Palacio Peñafiel Mg. Sc. certifica haber tutelado la tesis presentada, sobre el tema “**SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAIZ EN LA ZONA NOROESTE DE LA PROVINCIA DE MANABÍ, 2019**” que ha sido desarrollada por la estudiante **Cevallos Delgado Jahaira Elizabeth** egresada de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

---

Ing. Palacios Peñafiel Juan Carlos M.Sc.

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Yo, **Cevallos Delgado Jahaira Elizabeth**, declaro bajo juramento que las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis son de mi autoría; que no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional: que se ha consultado as referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias especialidad de Ingeniería Agropecuaria

---

Cevallos Delgado Jahaira Elizabeth

131559108-9

## DEDICATORIA

La vida está llena de desafíos, de momentos altos y bajos, cruciales y momentos felices, este es uno de los momentos más felices de mi vida y de orgullo ya que cumplo con la culminación de una nueva etapa de mi vida, mi carrera universitaria, donde gracias al apoyo, dedicación y profundo amor he podido conseguir mis sueños, es por esta razón que dedico esta meta cumplida a mis padres Guillermo Cevallos y Guadalupe Delgado que gracias a ellos he podido llegar hasta el lugar donde estoy, pues son mi razón principal y a quienes yo les debo todo lo que tengo y soy; ellos son los que han cumplido con su rol de padres de una manera indiscutible y esencial ya que nunca me ha faltado su aliento y guía en ningún momento de mi vida, son el motor y motivación que tengo y necesitaré siempre, les doy mis gratitudes por los valores enseñados; ustedes han hecho realidad que yo cumpla este sueño, siempre tuvieron las palabras precisas para poder guiarme, ustedes son mi luz, mi fortaleza y mi esperanza.

A mi precioso hermano Freddy Cevallos, porque a pesar de ser menor es un jovencito muy maduro, me ha demostrado siempre su apoyo y motivación, eso me da ganas de seguir adelante y de ser mejor cada día, él es mi motivo de mis alegrías el más chiquito de la casa y me da gusto poder enseñarle lo poco que sé y poder guiarlo en lo que más pueda, gracias porque es el regalo más precioso que mis padres pudieron darme.

A mi gordito, mi compañero de tantas locuras, y sobre todo mi amigo incondicional que me ha acompañado desde comienzos de mi vida universitaria con risas, apoyo y ocurrencias; con quien he cumplido y cumpliré muchos sueños, Jack Limongi.

A quienes creyeron en mí y supieron darme su mano en cada momento de dificultad y porque han hecho de esta experiencia la mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar este proyecto son muchos los seres a quienes les debo manifestarles mis más sinceros y profundos agradecimientos:

A mi familia, por brindarme su apoyo incondicional, por inculcarme que la educación es el único camino que conduce al éxito.

Al Ing. Juan Carlos Palacios, quien fue mí distinguido tutor y guía en esta investigación, por ofrecerme su apoyo y ayuda desinteresada.

Al Ing. Xavier Emperador (+), y al ing. Olger Loor por brindarme su apoyo y sabiduría para llevar a cabo éste proyecto, por orientarme en el proceso de realizar ésta investigación de manera desinteresada.

A las personas, quienes me brindaron su amistad sincera, su apoyo y comprensión, y los más bellos recuerdos de nuestra juventud.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, alma máter que me acogió en sus predios para poder alcanzar mi objetivo de ser profesional.

Al personal Docente y Administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que imparten sus sabios conocimientos y experiencias, con la finalidad de potenciar y desarrollar eficientes y eficaces profesionales.

## RESUMEN

Los cantones Sucre y Tosagua son muy representativos en superficie sembrada de maíz, siendo que presumen en tablas de datos tomados una producción bastante considerable denotándolos como cantones con una fuerte producción de dicho grano. La sustentabilidad de un sistema está definida por herramientas metodológicas que hacen de manera confiable tener resultados logrando así ver la capacidad de sustento. Consiste en evaluar la sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en agricultores pequeños en su contexto local.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal evaluar la sustentabilidad en la producción de maíz y demostrar como la metodología de Sarandon y el marco MESMIS mediante los indicadores para facilitar el análisis de múltiples dimensiones de la evaluación, los indicadores fueron estandarizados mediante una escala de 0 a 4, y mediante las respectivas formulas se dio a conocer el rango de sustentabilidad que según Sarandon para que un sistema sea sustentable debe de ser 2 o mayor. Para ello se realizó una muestra con un margen de error del 1% para que sea más confiable.

Los principales parámetros a considerar para la determinar la sustentabilidad son los tres indicadores, económico (IK), ecológico (IE) y social (ISC). También los respectivos atributos según el marco Mesmis con sus niveles de indicadores.

Como es de conocimiento general, la economía de los diferentes cantones se mueve gracias a la producción de maíz, por lo que es importante conocer si existe una correcta sustentabilidad en dicho sistema.

**Palabras Claves:** Sustentabilidad, metodología Sarandon, marco Mesmis, indicadores, producción.

## **ABSTRACT**

The cantons of Sucre and Tosagua are very representative in terms of the area planted with corn, and in tables of data taken, they show a fairly considerable production, denoting them as cantons with a strong production of this grain. The sustainability of a system is defined by methodological tools that make it possible to reliably obtain results and thus see the capacity to sustain it. It consists of evaluating the sustainability of natural resource management systems, with an emphasis on small farmers in their local context.

The main objective of this research project is to evaluate the sustainability of corn production and to demonstrate how the Sarandon methodology and the MESMIS framework through indicators to facilitate the analysis of multiple dimensions of the evaluation, the indicators were standardized by means of a scale of 0 to 4, and through the respective formulas the range of sustainability according to Sarandon is 2 or more. For this purpose, a sample with a margin of error of 1% was made to be more reliable.

The main parameters to be considered to determine the sustainability are the three indicators, economic (IK), ecological (IE) and social (ISC). Also the respective attributes according to the Mesmis framework with their indicator levels.

As it is generally known, the economy of the different cantons moves thanks to the production of corn, so it is important to know if there is a correct sustainability in such system.

**Keywords:** Sustainability, Sarandon methodology, Mesmis framework, indicators, production.



# INICIAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUCCION.....	1
JUSTIFICACION.....	2
PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	3
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1. CAPITULO I. MARCO TEORICO.....	5
1.1. SITUACIÓN MUNDIAL.....	6
1.1.1. SITUACIÓN DEL MERCADO MUNDIAL DEL MAÍZ.....	7
1.1.2. EL MAÍZ PRIMERO EN EL MUNDO.....	8
1.1.3. MEJORES EN RENDIMIENTOS.....	9
1.2. SUSTENTABILIDAD.....	11
1.3. AGRICULTURA SUSTENTABLE.....	11
1.4. PRODUCCIÓN DE MAÍZ.....	13
1.5. EL USO DEL SUELO AGRÍCOLA DE ECUADOR A NIVEL REGIONAL....	14
1.6. SITUACIÓN REGIONAL.....	14
1.6.1. DATOS ESTADÍSTICOS DEL MAÍZ EN EL ECUADOR.....	15
2. CAPITULO II. METODOLOGÍA.....	19
2.1. UBICACIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO.....	20
2.2. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	21
2.2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.4. ESTANDARIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES.....	24
2.5. VALIDACIÓN DE DATOS PARA EL ANALISIS DE SUSTENTABILIDAD ..	25
2.5.1. Indicador económico.....	25
2.5.2. Indicador Ecológico Ambiental.....	26
2.5.3. Indicador socio cultural (ISC).....	26
2.5.4. Índice de sustentabilidad general (ISGen).....	26

<b>3. CAPITULO III. ANALISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES MAICEROS DE LOS CANTONES SUCRE Y TOSAGUA.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.1. INDICADOR ECONÓMICO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.2. INDICADOR AMBIENTAL .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.2.3. MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.3. INDICADOR SOCIAL .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE EL MARCO MESMIS .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.1. PRODUCTIVIDAD .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.2. EQUIDAD .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.3. ESTABILIDAD .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3.4. ADAPTABILIDAD .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3.5. AUTO-SEGURIDAD .....</b>	<b>44</b>
<b>4. CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1. DISCUSIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>

Tabla 1. SUPERFICIE SEMBRADA DEL CULTIVO DE MAÍZ Manabí, 2018...	16
Tabla 2. SUPERFICIE SEMBRADA DEL CULTIVO DE MAÍZ 2014 y 2015 .....	18
Tabla 3. Puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores para la evaluación de la sostenibilidad .....	23
Tabla 4. Tamaño de muestras de dos cantones .....	25
Tabla 5. Índice de sustentabilidad de Sarandón 2002.....	42
Tabla 6. Resultado de sustentabilidad cantón Sucre y Tosagua .....	43
Tabla 7. Resumen de la evaluación de sustentabilidad del cantón Sucre y Tosagua mediante el Marco MESMIS.....	41
Tabla 8. Promedio atributo productividad.....	42
Tabla 9. Promedio atributo equidad .....	42
Tabla 10. Promedio atributo estabilidad.....	43
Tabla 11. Promedio atributo adaptabilidad.....	43
Tabla 12. Promedio atributo auto seguridad .....	44

Gráfico 1. Principales países en rendimiento de Maíz.....	10
Gráfico 2. Participación del PIB Agrícola del Ecuador (2007-2015).....	16
Gráfico 3 Cantón Sucre .....	20
Gráfico 4. Cantón Tosagua .....	20
Gráfico 5. Estructura general de MESMIS, atributos e indicadores .....	28
Gráfico 6. Rendimiento promedio del cultivo de maíz de los cantones Sucre y Tosagua.....	31
Gráfico 7. Calidad física del grano de maíz, cantón Sucre y Tosagua .....	32
Gráfico 8. Incidencia de plagas y enfermedades.....	32
Gráfico 9. Venta del quintal de maíz .....	33
Gráfico 10. Diversificación de ventas .....	34
Gráfico 11. Dependencia de insumos externos.....	34
Gráfico 12. Manejo de la cobertura vegetal.....	35
Gráfico 13. Riego tecnificado .....	36
Gráfico 14. Manejo ecológico de plagas .....	36
Gráfico 15. Biodiversidad espacial .....	37
Gráfico 16. Vivienda.....	38
Gráfico 17. Acceso a la educación.....	38
Gráfico 18. Servicios básicos.....	39
Gráfico 19. Aceptabilidad del sistema de producción .....	40
Gráfico 20. Integración social.....	40
Gráfico 21. Conocimiento de ciencias ecológicas .....	41

## INTRODUCCION.

En las regiones sierra y costa del Ecuador el cultivo de maíz es uno de los granos más importantes debido a la superficie destinada para su cultivo, y el rol que cumple como elemento básico de la dieta de la población ecuatoriana, ya que es uno de los granos vitales más consumidos por la población.

El maíz es el commodity agrícola que más se produce en el mundo. Debido a sus cualidades alimenticias para la producción de proteína animal, el consumo humano y el uso industrial se ha convertido en uno de los productos más importantes en los mercados internacionales. Su relevancia económica y social supera a la de cualquier otro cultivo (Cuevas, 2018).

La gran importancia cultural del maíz en el Ecuador, se ve manifestada por los pueblos como el valor social y económica agregando la gran dinámica que genera este cultivo primordialmente basado en su cadena productiva, se ha considerado por el gobierno como punto principal de atención en el sector agrícola, por lo cual está interviniendo en su producción y comercialización, con el fin de cubrir la demanda local del maíz especialmente el amarillo que es indispensable para solventar necesidades en la cadena productiva y buscar una buena soberanía alimentaria (Baca, 2016)

Según la FAO el maíz es considerado como uno de los cereales con mayor producción en el mundo seguido del arroz y trigo, que se producen en mayor cantidad, durante el año 2007 el maíz represento el 70 % de la producción de cereales secundarios con un total de 781 millones de toneladas (FAO, 2007)

En América Latina y el Caribe, se genera más de 220 millones de toneladas, siendo exportado y consumido por todo el mundo. Además, representa un importante valor monetario, no solo en Ecuador, sino también para países vecinos (Farmagro S.A, 2018)

Como provincia especializada en agricultura esta denominada Manabí, en relación con el resto del país. El gran tamaño del sector agrícola es un tema

clave para el desarrollo de la economía manabita. Este sector agrícola es uno de los más diversos del Ecuador, debido al tamaño de la provincia, su estabilidad climática y la topografía de sus suelos aptos para cultivos. (APRIM - INVESTMANABI, 2015)

## **PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente la humanidad enfrenta crisis alimentaria, económica, social y ambiental, debido al incremento de la demanda de alimentos, producidas por una población creciente y abandono de las zonas rurales, incluyendo a los agricultores. Si continúa el descenso de productores rurales, como hasta ahora, el número de productores a 2025 se habrá reducido significativamente, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria, económica, social, política, cultural y la durabilidad de los sistemas de producción, a su capacidad de mantenerse en el tiempo. En consecuencia es necesario producir más con menos personas, para satisfacer la demanda de alimentos de una población creciente (MAG, 2015).

## **JUSTIFICACION**

A nivel nacional la superficie cosechada de maíz duro seco presenta una tasa de crecimiento de 17,23 %. La producción presenta también una tasa de crecimiento de 31,62 %. El maíz duro seco está localizado principalmente en la Región Costa. Las provincias de Los Ríos, Manabí y Guayas sumaron el 79,98 % de la superficie total cosechada de este producto. Se observa que la provincia de los Ríos es la de mayor participación de este cultivo, con una concentración del 35,96 % a nivel nacional, de igual forma su producción es la más alta aportando el 39,42 % de la producción total del grano. Manabí y Guayas concentran el 24,74 % y 21,96 % de la producción nacional respectivamente (ESPAC, 2017)

Según registros del (MAG, 2017) en Manabí el maíz en el año 2002 tuvo una producción de 4,662 toneladas, la cual en los siguientes años ha variado y se ha producido un incremento por lo que encontramos en los últimos registros en el año 2016 tuvo una producción de 335,294.29 t y en 2017 una producción de 536,864 toneladas, podemos darnos cuenta que contamos con cifras bastante significativas en cuanto a producción maicera, lo que es imprescindible realizar

un estudio de sustentabilidad del sector maicero en los cantones de Tosagua y Sucre pertenecientes a la provincia de Manabí, donde el MAG nos confirma datos que en el año 2018 se sembraron 11.008,2 y 7.138,4 has maíz amarillo duro respectivamente.

La finalidad de la investigación es dar a conocer estadísticas de como es el mercado del maíz y si su producción es sustentable para el productor agropecuario dentro de un análisis socioeconómico y ambiental donde se busca de manera proyectada dar una visión más exacta sobre la realidad que existe en el sector maicero, se busca dar los resultados aplicando la metodología de análisis de Santiago Sarandón.

El estudio va dirigido a los pequeños y medianos productores maiceros de las diferentes comunidades de los cantones Sucre y Tosagua, donde nos mostrará resultados que determinen los niveles de sustentabilidad de la producción de maíz que es un cultivo importante en el sector económico de la provincia.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION.**

**¿Cuáles son las condiciones que debería reunir la agricultura para ser considerada sustentable?**

Para ser considerada sustentable la agricultura debería cumplir las siguientes condiciones: (Sarandón S. , 2002)

- Ser suficientemente productiva.
- Ser económicamente viable
- Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).
- Ser cultural y socialmente aceptable.
- Ser técnicamente posible.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la sustentabilidad en la producción de maíz (*Zea mays*) en la zona noroeste de la provincia de Manabí.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la sustentabilidad económica de la producción de maíz en los cantones de la zona noroeste: Tosagua y Sucre
- Determinar la sustentabilidad ecológica de la producción de maíz en los cantones de la zona noroeste: Tosagua y Sucre
- Determinar la sustentabilidad sociocultural de la producción de maíz en los cantones de la zona noroeste: Tosagua y Sucre



## **1. CAPITULO I. MARCO TEORICO**

## **1.1. SITUACIÓN MUNDIAL**

Los granos que consumimos representan una fuente de energía considerable en la ingesta calórica diaria. En los países en vías de desarrollo, alrededor de 60% de las calorías que se consiguen a través de los alimentos proviene de los granos. En los países desarrollados, la cifra está cercana a 30 por ciento. De igual forma, otra gran parte de las calorías totales ingeridas proviene de manera indirecta de los granos a través de la carne, ya que a los animales se les alimenta también con granos. (Cuevas, 2018)

Se prevé que durante el ciclo comercial 2018/19 el maíz alcance el nivel de producción mundial más alto de la historia. De acuerdo con información del Reporte de Oferta y Demanda septiembre del 2018, publicado en el sitio de internet de FIRA–Banco de México, para este periodo se pronostica que se obtendrán 1,069 millones de toneladas de maíz. (Cuevas, 2018)

El maíz es de los granos más demandados a nivel mundial para utilizarse principalmente como ingrediente para la alimentación de distintas especies pecuarias, aunque en algunos casos, es utilizado como alimento para los humanos como es el caso de México, cuya población utiliza el maíz blanco para la preparación de tortilla y otros productos alimenticios derivados del maíz (Arredondo J., 2013)

Estados Unidos es el principal productor con 375.6 mt lo que representa el 40.8% de la producción mundial. Otros grandes productores son China y Brasil con 192.7 y 70 mt respectivamente. México ocupa el séptimo lugar en producción de maíz grano a nivel mundial; sin embargo, esto no es suficiente pues la demanda interna tanto para consumos humano y animal, lo ubican como el principal importador de este grano. De igual manera, para el ciclo comercial 2018/19, se espera que el comercio mundial se incremente con respecto al ciclo anterior y se pronostica que será una cifra récord. (Arredondo J., 2013)

### **1.1.1. SITUACIÓN DEL MERCADO MUNDIAL DEL MAÍZ.**

El maíz constituye una fuente importante de alimento en muchas partes del mundo. A nivel mundial, 116 millones de toneladas de maíz se destinan al consumo humano. De ellos 30% en Africa, 21% en Africa sub-Sahariana. El maíz constituye entre 15 a 20% del consumo calórico diario en las dietas de más de 20 países. México, siendo el país origen del maíz, consume 33 millones de toneladas por año de maíz blanco para consumo humano. Cada mexicano consume alrededor de medio kilo de maíz por día, principalmente en forma de tortillas, que se producen del maíz blanco nixtamalizado (Castaño, 2020)

Factores de diversa índole, en algunos casos financieros, como la fortaleza del dólar frente a la mayoría de las monedas; precios relativos, como el que se deriva del colapso del precio del petróleo; o los propios fundamentales, en este caso producto de altas cosechas y crecimiento de las existencias mundiales, han configurado este escenario. Sin embargo, entrando a analizar específicamente el mercado de maíz, y más allá de los macroindicadores, como la relación stock/consumo, que para este producto se ubica en 21,6% en la presente campaña 2015/16, frente a 21,2% del ciclo precedente, debe atenderse a diversas situaciones coyunturales que podrían modificar esta relativa estabilidad de precios. (Ruralnet, 2016)

En segundo término, existe el factor climático, que si bien ha resultado amigable para las producciones de Estados Unidos y China, dos actores fundamentales en el mercado mundial de maíz, ha perjudicado seriamente las producciones en el sur del continente africano. En esa región sobresale Sudáfrica, un habitual productor de 12,0/14,0 millones de toneladas y exportador de unas 1,0/2,5 millones a países vecinos. (Ruralnet, 2016)

Pronósticos de la FAO sobre la producción mundial de cereales en 2020 se ha reducido por segundo mes consecutivo, cerca de 13 millones aproximadamente de toneladas, especialmente debido a las expectativas de una disminución de la producción mundial de cereales secundarios. Pese a las revisiones a la baja, los pronósticos siguen indicando que la producción mundial de cereales alcanzará

un nivel récord ya que los porcentajes de producción siguen en aumento de 2019 (FAO, Situación Alimentaria Mundial , 2020)

En el comercio, los sudafricanos comienzan a importar maíz, siendo que el maíz toma fuerzas por ser altamente competitivo en diversos usos y es sumamente solicitado, frente a otros orígenes para llegar a ese mercado, para completar el escenario, se han conoce que podría sufrir crecimiento, la situación de demanda es fuerte y existe desabastecimiento en algunos países, por lo que llevaría a tener que importar maíz a algunos países para su consumo.

En definitiva, el mercado del maíz empieza a evidenciar un quiebre en el letargo que lo caracterizó en los últimos meses, y los factores que están determinando esta situación tienden a sumar demanda, siendo el maíz argentino el que se encuentra en una situación favorable en términos de competitividad y disponibilidad para atender la misma.

La competitividad del maíz importado se halla dado esencialmente por las condiciones climáticas y de suelo así como por la estructura agraria caracterizada por siembras en grandes extensiones, los niveles tecnológicos alcanzados en especial, empleo de semillas mejoradas, empleo intensivo de fertilizantes y manejos adicionales de otras variables que les permiten economías de escala que le suman altas productividades; a todo lo anterior se deberá agregar además, los niveles de subsidios que los países desarrollados aplican a sus productos alimenticios en el caso del maíz.

### **1.1.2. EL MAÍZ PRIMERO EN EL MUNDO**

El maíz es el cultivo de mayor área sembrada y cosechada del mundo. Además, es el más producido y consumido. Tiene la particularidad de contar con la más amplia cantidad de países participantes. Todas estas características convierten al maíz como materia prima, los productos de su transformación, la tecnología para la producción del cereal y sus derivados en elementos centrales en las negociaciones entre países y bloques del mundo. (Maizar, 2011)

Entre 2000 y 2008, la producción mundial de maíz creció 39% y alcanzó las 822 millones de toneladas, mientras que el trigo y el arroz, que por varios años fueron

los cultivos de mayor volumen producido, sólo aumentaron en un 15%. En el 2000, los tres granos rondaban los 600 millones de toneladas a nivel mundial. (Maizar, 2011)

Los volúmenes obtenidos vienen incrementándose en casi todos los países que son grandes productores. También hay incrementos en algunos países entre ellos, Estados Unidos aumentó el volumen cosechado, China, Brasil, México, la Argentina y la India en. Mientras que los datos de la producción europea se redujeron levemente.

A nivel mundial es el tercer cereal de mayor importancia en la nutrición humana, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Actualmente, el maíz junto con el trigo constituyen la fuente del 40% de los alimentos del mundo y cerca de 25% de las calorías que se consumen en los países en desarrollo. En México existen 22,000 diferentes tipos de grano, de los cuales, 21,200 son registros sistematizados de diversas razas de maíz criollo, de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (EXPANSION, 2010)

### **1.1.3. MEJORES EN RENDIMIENTOS**

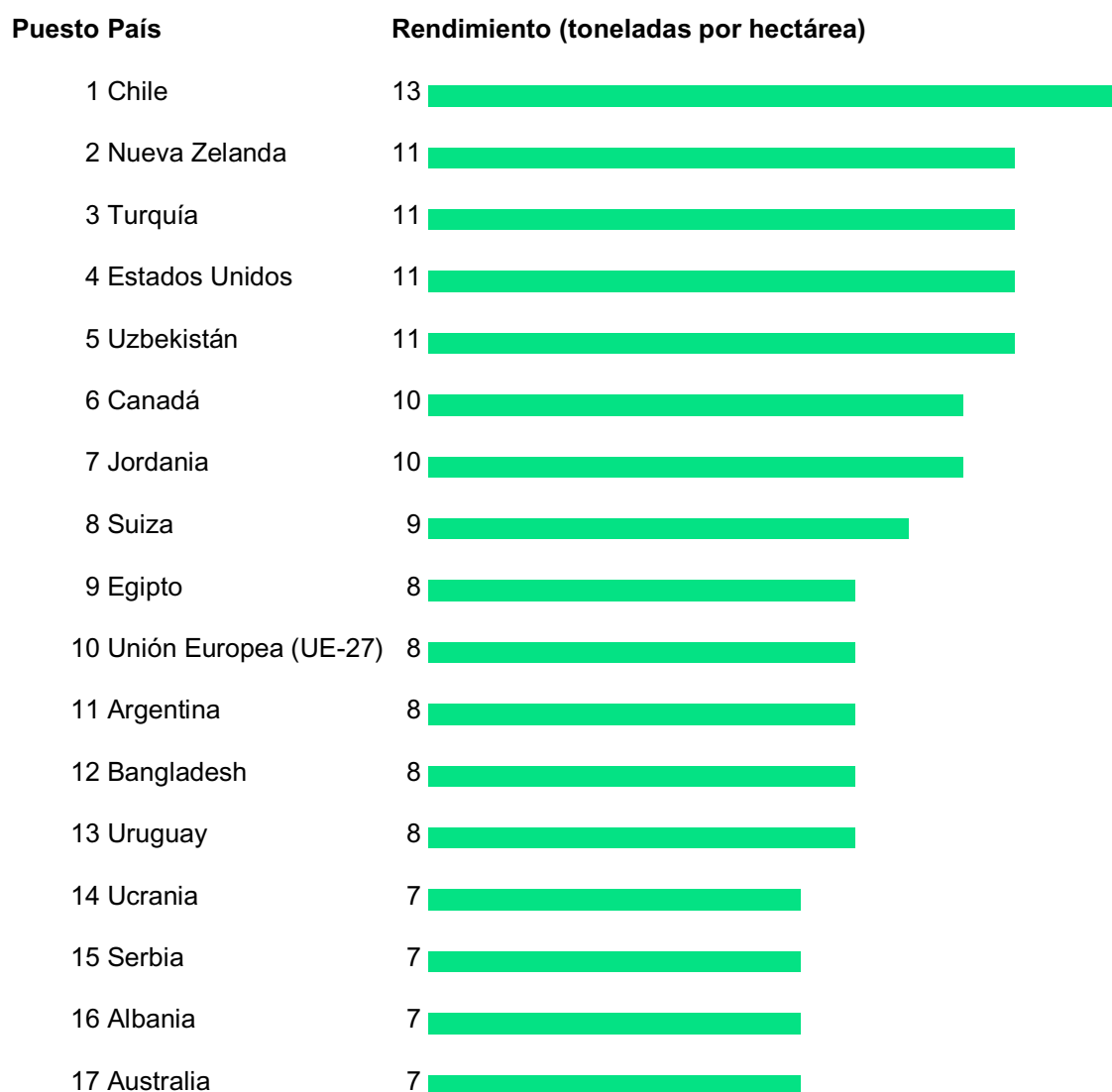
El maíz grano amarillo cuenta con registros a partir de 2004 y mostró una TCMA de 46.9% hasta 2012. En el caso del grano blanco se ha registrado un crecimiento más dinámico con una TCMA de 86.6% (tipo preferido por consumidores mexicanos). El maíz de color mostró una TCMA más dinámica que el maíz de color amarillo con 47.7%, y el maíz pozolero obtuvo una TCMA negativa de -3.4%. (Vázquez P., 2012)


El rendimiento del maíz por hectárea en Estados Unidos, el mayor productor mundial de maíz, no creció tanto en promedio como el de Brasil y la Argentina, pero aun así sus resultados son mejores al de sus competidores latinoamericanos: Alcanzó un rinde de 9.339 kg por h. En cambio China no logra el rendimiento de Estados Unidos ni la tasa de crecimiento por hectárea que

obtuvo la Argentina. Con un promedio de 5.090 kg/h, su rendimiento creció a una tasa de 17,2% entre 2000/10 (Maizar 2011).

Estos datos surgen de un estudio realizado por MAIZAR para el Programa de Inserción Agrícola. El trabajo analizó en detalle, en 484 páginas, el mercado mundial de maíz, la situación de la producción, el consumo y la industria de ese grano, los mercados tradicionales de nuestro país y los no tradicionales y la situación en la que se encuentran los países competidores en materia de exportaciones. Todo esto para poder contar con una base sólida que sirva como guía de futuras negociaciones internacionales y diseño de estrategias económicas, públicas y privadas. (Maizar, 2011)

Gráfico 1. Principales países en rendimiento de Maiz



18 Irán	7	
19 Kirguistán	7	
20 Kazajistán	6	

Fuente: Tomado de (Mundi, 2020)

## 1.2. SUSTENTABILIDAD

La sustentabilidad es un concepto que ha estado en las agendas de discusión científica y política de los gobiernos desde la década de los ochenta, debido a la preocupación por el progresivo deterioro ambiental, la productividad económica y la inequidad social, que se torna cada vez más agresiva. En todas las regiones del mundo (Alvarado y Arlex 2013; Alvarado 2009; Vélez 2015). Desde entonces, se han dado muchas definiciones a este término; de tal manera, que las primeras definiciones fueron transmitidas en el informe "Nuestro futuro común". Por la Comisión Brundtland, donde se describe como:

*El desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de cubrir sus propias necesidades». -ONU 1987*

## 1.3. AGRICULTURA SUSTENTABLE

La agricultura sustentable es aquella que, en el largo plazo, contribuye y satisface las necesidades básicas de fibra y alimentos humanos, es económicamente viable y mejora la calidad de vida del productor y toda la sociedad. Un manejo sustentable de los agro ecosistemas queda definido por una equilibrada combinación de tecnologías, políticas y actividades, basada en principios económicos y consideraciones ecológicas, a fin de mantener o incrementar la producción agrícola en los niveles necesarios para satisfacer las crecientes necesidades y aspiraciones de la población mundial en aumento, pero sin degradar el ambiente. (Muro, 2016)

La sustentabilidad se refiere a la durabilidad de los sistemas de producción, a su capacidad para mantenerse en el tiempo. A su vez, se refiere al mantenimiento de la productividad de los recursos empleados, frente a situaciones de choque o

tensión, en este caso, nos referimos a los recursos naturales renovables, utilizados para la producción agropecuaria y a otros insumos necesarios para la producción. (Barbier, 1990)

En términos generales, estos tres componentes se relacionan de la siguiente manera: la producción agropecuaria tiene que utilizar recursos naturales renovables. El mantenimiento de la calidad y cantidad de estos recursos y, por lo tanto, la posibilidad de que la productividad se mantenga en el tiempo depende del modo y de la intensidad con que ellos se utilicen. El desgaste o conservación de los recursos naturales renovables dependen también del tipo de tecnología empleada. Las tecnologías inadecuadas desempeñan un papel clave en la degradación y empobrecimiento del capital natural, base de la producción agropecuaria. Finalmente, el balance entre la utilización de recursos internos y externos tiene consecuencias en el nivel de vulnerabilidad de los sistemas productivos y en la capacidad de control sobre las decisiones que se toman, con respecto a la producción. (Corrales Roa, 2002)

El interés en el análisis de la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuario se ha fortalecido a partir de evidencias de que la rentabilidad de corto plazo trae como consecuencia el incremento de la vulnerabilidad de los sistemas de producción. (Manchado, 2010)

La sustentabilidad es considerada como aquel arreglo socio ecológico para la reproducción social cuyo metabolismo social se encuentra dentro de los umbrales de la capacidad de carga ecosistémica y cuyo sistema socioeconómico, refleja la discusión y consenso sociocultural, que ofrece oportunidades equitativas para satisfacer las necesidades de las personas sin detrimento de la satisfacción de las necesidades del resto de la colectividad, presente y futura, en su reproducción social. Aquí, pues, la sustentabilidad es considerada como aquel arreglo socio ecológico para la reproducción social cuyo metabolismo social se encuentra dentro de los umbrales de la capacidad de carga ecosistémica y cuyo sistema socioeconómico, refleja la discusión y consenso sociocultural, que ofrece oportunidades equitativas para satisfacer las necesidades de las personas sin detrimento de la satisfacción de las



necesidades del resto de la colectividad, presente y futura, en su reproducción social. (Astier, Masiera, & Galván, 2008)

#### **1.4. PRODUCCIÓN DE MAÍZ**

El maíz tiene una importancia muy grande en la vida y reproducción cultural y espiritual de las comunidades campesinas del Ecuador, especialmente en la región interandina y en la provincia de Manabí. A pesar del proceso de erosión genética del maíz, aún hay mucha agrobiodiversidad de este cultivo que debe ser recuperada y su uso debe ser fomentado para la consecución de la soberanía alimentaria, que es uno de los componentes importantes del Sumak Kawsay o Buen Vivir. (Bravo & León, 2013)

En el Ecuador hay una gran variedad de razas de maíz, adaptadas a distintas altitudes, tipos de suelos y ecosistemas. De acuerdo a una clasificación oficial existen 25 razas de maíz ecuatoriano. El 18% de las colecciones de maíz del Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT) proviene de Ecuador, lo que ha llevado al Ecuador a obtener un tercer lugar como uno de los países de mayor producción de maíz. (Zamora, 2011)

Según las normas del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en el Ecuador se producen anualmente un promedio de 717.940 toneladas de maíz duro seco y 43.284 toneladas de maíz suave choclo, indicando que el maíz duro seco tiene una producción altamente polarizada en la Costa y en el caso del maíz suave choclo es altamente polarizado en la sierra. (Zamora, 2011)

Considerando que en Ecuador el 80% de la producción de maíz está concentrada en la costa, Manabí ocupa el segundo lugar en superficie de siembra con el 23% del total nacional. (INEC, 2011)

El maíz es uno de los rubros agrícolas más importantes de la economía ecuatoriana. La producción de maíz duro está destinada en su mayoría (70%) a la industria de alimentos de uso animal; otro destino lo representan las exportaciones (22%) y la diferencia la comparte el consumo humano y la producción de semillas. (Líder Oswaldo, 2013)

En la actualidad el maíz es uno de los granos de mayor producción en el mundo. Sus virtudes así lo confirman: un cereal de fácil cultivo, de poca exigencia en la inversión y bajo precio para el consumidor, que, además, gracias a la incansable investigación para la producción de nuevas semillas y el trabajo para la adecuación de nuevas técnicas ha logrado convertirse en un cultivo de proporciones invaluable no sólo en nuestros países, sino en lugares tan distantes como Afganistán, Sudáfrica, Rusia, China y Rumania. (Gamboa Tillotson, 2004)

### **1.5. EL USO DEL SUELO AGRÍCOLA DE ECUADOR A NIVEL REGIONAL**

La Región Costa posee 4 millones de hectáreas destinadas a los cultivos. De esta superficie, el 21,38% se utiliza para cultivos de ciclo corto -maíz, yuca, arroz, algodón, frutas tropicales-; el 26,99%, para cultivos permanentes -banano, palma africana, café, cacao, caña de azúcar-; y el 51,62%, para pastos. Las zonas poco aptas para la producción agrícola son la península de Santa Elena y otros sitios fronterizos con Perú, que son regiones secas con condiciones climáticas desfavorables. (Velazco, 2010)

Los terrenos la provincia de Manabí son bastantes fértiles y adecuados para producción, para su explotación es necesaria la rotación permanente de cultivos. Su producción está dedicada principalmente a los pastizales; los cultivos permanentes -palma africana, caña de azúcar y cítricos, ocupan la superficie; y el restante 17,66% es ocupado por cultivos de ciclo corto como maíz, yuca y naranjilla. (Velazco, 2010)

### **1.6. SITUACIÓN REGIONAL**

El maíz amarillo participa de las dietas manejadas en la crianza de animales y contribuye con un importante aporte de energía y un moderado aporte de proteína, la proteína total está aportada por esta materia prima, cuando hablamos de aporte energético en dietas de aves podríamos considerar que el maíz aporta porcentajes de la energía contenida en la dieta, al igual que en dietas en animales.

El maíz es uno de los principales productos dentro de consumo a nivel mundial, no solo como alimento de consumo para el ser humano, sino también como alimento para animales de crianza de los cuales luego se aprovecha su carne y demás derivados, un claro ejemplo de esto es la carne de pollo y la carne de cerdo. Otro uso importante que se le da a este producto es en la industria de los biocombustibles, a pesar de que no tiene un peso altamente considerado dentro de la producción total de los biocombustibles ese aporte ha generado en los últimos tiempos una disminución en la producción de este grano como alimento humano y de animales poniendo en serio peligro la seguridad alimentaria de este producto. (FAO, 2007).

Es importante recalcar que en el Ecuador la mayoría de la producción de maíz es de color amarillo, debido a varios factores de la tierra y si bien se ha sembrado variedades de maíz con otras pigmentaciones por ejemplo de color blanco, culturalmente se ha mantenido la producción de maíz amarillo en su mayoría. (Baca, 2016)

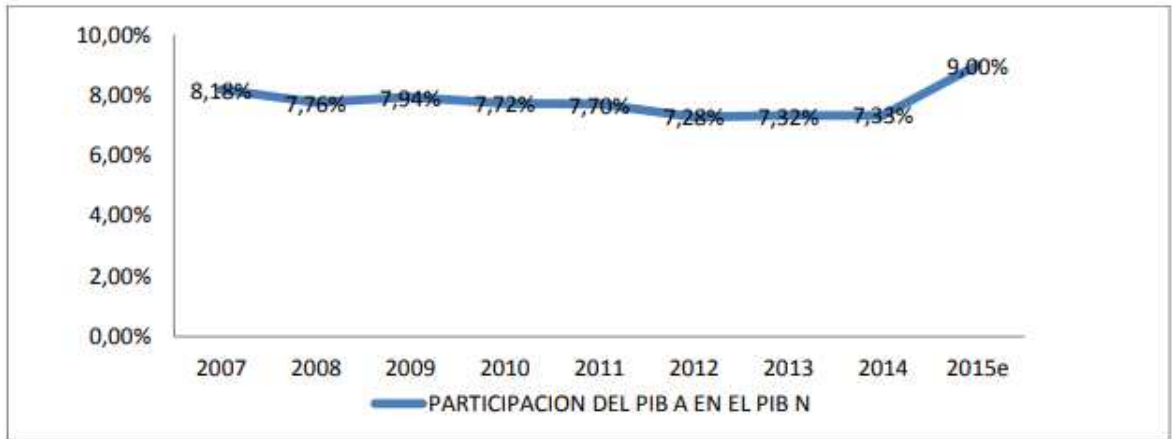
Según datos de la ESPAC la producción de maíz en el Ecuador ha ido en aumento en los últimos años, llegando en el año 2013 a un valor en dólares de 518,84 millones, casi el doble de la producción del año 2008, que fue de 270,53 millones de dólares. Como se menciona en el documento publicado en la ESPAC este crecimiento se sustenta en las políticas del gobierno en busca de cubrir la demanda total de este cultivo con producción nacional, además de subsidios brindados al sector que para el año 2015 alcanzo un crecimiento de 8% en relación al año 2014, situándose en 582,76 millones de dólares y permitiendo cubrir casi el total de la demanda local según el (MAG, 2015).

### **1.6.1. DATOS ESTADÍSTICOS DEL MAÍZ EN EL ECUADOR**

En Ecuador no cuentan con cifras actualizadas al 2015 en cuanto a indicadores del maíz, así como de la mayoría de cultivos agrícolas, debido a la poca importancia que se le da a este sector, en relación a otros sectores como el petróleo, sin embargo existen organismos que dan un mayor seguimiento a este tipo de cultivos, como es el caso de la FAO, con su página estadística FAOSTAT,

en donde podemos encontrar datos hasta del 2014 en algunos indicadores.  
(Baca, 2016)

Gráfico 2. Participación del PIB Agrícola del Ecuador (2007-2015)



**Nota PIB N:** Producto interno bruto del Ecuador **PIB A:** Producto interno agrícola

**Fuente:** BCE, CAN, ESPAC, FAOSTAT, (2015) **Elaborado por:** Baca. Luis, (2016)

Fuente: Adaptado de (ESPAC F. C., 2015)

El gráfico N°2, muestra la participación del PIB Agrícola dentro del PIB Ecuador, se puede observar que la participación agrícola se mantuvo constante a partir del 2011 entre 7 y 7,3% casi un punto por debajo de la participación del PIB Agrícola en 2007 que fue de 8,18%, esto se debe a la representación que tiene el petróleo dentro del PIB del Ecuador. Sin embargo con la caída del precio del petróleo y de algunas otras industrias como la construcción, el sector agrícola ha empezado a ganar espacio, según datos de Revista El agro y su importancia en la economía.

## DATOS DE PRODUCCIÓN

Tabla 1. SUPERFICIE SEMBRADA DEL CULTIVO DE MAÍZ Manabí, 2018

	CANTÓN	ÉPOCA LLUVIOSA (INVIERNO) has.
<b>MANABÍ</b>	24 DE MAYO	2.487,9

BOLIVAR (MANABI)	1.655,8
CHONE	8.017,0
EL CARMEN	2.693,0
FLAVIO ALFARO	89,0
JAMA	725,3
JARAMIJO	11,8
JIPIJAPA	7.019,9
JUNIN	2.744,6
MONTECRISTI	1.032,8
OLMEDO	497,0
PAJAN	8.438,4
PICHINCHA	4.316,1
PORTOVIEJO	6.597,0
ROCAFUERTE	5.000,2
SAN VICENTE	4.505,4
SANTA ANA	5.612,9
SUCRE	7.138,4
TOSAGUA	11.008,2
<b>Sub. Total</b>	<b>79.590,6</b>

Fuente: Tomado de (CGSIN, 2018)

Datos en diferentes cantones de Manabí en época lluviosa, época propicia que los productores escogen específicamente para sembrar, nos muestra el listado que los cantones cuentan con una importante superficie sembrada Sucre con 7.138,9 has, y en Tosagua con 11.008,2. A diferencia de los demás cantones tienen una cantidad significativa de superficie maicera total.

Tabla 2. SUPERFICIE SEMBRADA DEL CULTIVO DE MAÍZ 2014 y 2015

Provincias	Cantones	INVIERNO 2014			VERANO 2014			INVIERNO 2015		
		Superficie sembrada	Rendimiento promedio	Producción	Superficie sembrada	Rendimiento promedio	Producción	Superficie sembrada	Rendimiento promedio	Producción
MANABI	24 DE MAYO	3.336	2,31	7.694	282	2,26	638	2.986	5,55	16.581
	BOLIVAR	679	3,93	2.669	73	3,26	239	623	5,53	3.444
	CHONE	3.209	3,87	12.412	765	3,77	2.882	4.003	5,43	21.744
	EL CARMEN	2.241	3,57	7.996	-	-	-	1.683	3,66	6.156
	FLAVIO ALFARO	317	3,59	1.137	-	-	-	344	4,92	1.693
	JAMA	689	2,39	1.644	-	-	-	600	6,15	3.691
	JARAMIJO	99	3,59	357	-	-	-	103	4,92	509
	JIPIJAPA	7.462	2,21	16.496	28	4,30	119	5.674	5,28	29.958
	JUNÍN	3.179	4,71	14.966	117	3,38	394	3.146	6,91	21.741
	MANTA	-	-	-	-	-	-	2	4,92	10
	MONTECRISTI	3.426	1,86	6.367	6	3,38	21	576	3,17	1.823
	OLMEDO	524	5,06	2.652	161	7,75	1.246	614	4,49	2.758
	PAJÁN	6.135	5,73	35.146	110	4,55	501	7.164	4,14	29.643
	PICHINCHA	5.950	4,96	29.485	17	3,87	66	5.981	5,39	32.259
	PORTOVIEJO	5.742	2,73	15.657	842	2,95	2.479	6.342	5,84	37.055
	ROCAFUERTE	6.582	2,72	17.916	385	3,87	1.490	5.103	3,69	18.814
	SAN VICENTE	2.765	3,21	8.867	-	-	-	2.673	1,20	3.201
	SANTA ANA	4.939	5,40	26.645	823	3,13	2.573	3.850	7,70	29.653
	SUCRE	8.932	2,88	25.678	223	3,87	863	8.701	4,03	35.080
	TOSAGUA	13.551	3,93	53.284	765	3,74	2.861	13.446	4,95	66.528
<b>PROVINCIAL</b>	<b>79.758</b>	<b>3,59</b>	<b>286.333</b>	<b>4.596</b>	<b>3,87</b>	<b>17.787</b>	<b>73.615</b>	<b>4,92</b>	<b>362.340</b>	

Fuente: Adaptado de (MAG, 2015)

Datos proporcionados por el MAG donde se puede visualizar un escenario de resultados de superficies totales sembradas y el rendimiento promedio que se obtuvo durante el invierno y el verano de 2014, e invierno 2015 y la producción que se logró, Tosagua y Sucre son zonas visiblemente productoras maiceras con resultados altos de producción existentes.

## **2. CAPITULO II. METODOLOGÍA**

## 2.1. UBICACIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO

Se analiza, como estudios de casos, dos cantones de la provincia de Manabí, Ecuador. El clima de la provincia es subtropical, oscila entre tropical seco a tropical húmedo, con temperaturas medias anuales de 15.8° C hasta los 25° C. Las precipitaciones anuales van en promedios de 427 mm. Los suelos tienen cualidades de mantener reservas notables de minerales, con un horizonte superficial blando, rico en materia orgánica, espesas y oscuras, con buena descomposición de materia orgánica, textura arcillosa, etc. La vegetación, al igual que en casi toda la provincia, es de tipo de selva subtropical. Los productores encuestados tienen una superficie de tierra que oscila desde 5 has aproximada. En su totalidad los productores se dedican a la siembra de maíz, pero además mantienen algunos tipos de producciones para autoconsumo, basada en algunos cultivos (maní, habichuelas, maracuyá), aves de corral (gallinas), ganado de leche, esta producción está basada en una baja utilización de insumos externos, que le permite a la familia acceder a una dieta adecuada y, en algunos casos, vender los excedentes.

Gráfico 3 Cantón Sucre



Gráfico 4. Cantón Tosagua



Fuente: Tomado de (Google Earth, 2018)



## **2.2. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- Encuestas estructuradas
- Cámara fotografías
- GPS
- Vehículos
- Mapa
- Computadoras
- Esfero o lápiz
- Entre otros.

### **2.2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es un estudio no experimental con un diseño descriptivo-observacional, evaluativo-explicativo e interactivo. (Reina, 2015)

## **2.3. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES**

Para la construcción de indicadores se usa el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de los recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad – MESMIS, una herramienta metodológica para evaluar la sustentabilidad de un sistema de recursos naturales que poseen los pequeños y medianos productores (Masera, 1999)

Según la metodología MESMIS, la sostenibilidad de un sistema de recursos naturales se basa en siete atributos generales: Productividad, Equidad, Resiliencia, Estabilidad, Confiabilidad, Adaptabilidad, y Autogestión, donde se identifican varios puntos críticos para la sustentabilidad del sistema, relacionadas con tres áreas de evaluación determinadas por Sarandon.

Sin embargo, para el desarrollo de los indicadores hay que tener presente algunas características que estos deben reunir:

- Estar estrechamente relacionado con algunos requisitos de la sustentabilidad.
- Tener sensibilidad a los cambios en el tiempo

- Ser de fácil recolección y uso y confiable
- Ser directos: a mayor valor más sustentables
- No ser sesgados
- Ser sencillos de interpretar y no ambiguos
- Ser robustos e integradores

Paralelamente a esto, hay que tener en cuenta los principios que se deben cumplir para un manejo de tierras sustentable tales como:

- Ser suficientemente productiva.
- Ser económicamente viable
- Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).
- Ser cultural y socialmente aceptable.
- Ser técnicamente posible.

Si se aceptan estas condiciones, entonces los indicadores deberían evaluar o abarcar aspectos: ambiental, social y económico (Sarandón S. , 2002).

Tabla 3. Puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores para la evaluación de la sostenibilidad

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE
Productividad	Eficiencia	Baja productividad de maíz	1. Rendimiento del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> )	t/ha	E
			2. Calidad física del grano	Porcentaje	E
			3. Incidencia de plagas y enfermedades	Porcentaje	E
		Bajo Ingreso neto de campaña	4. Ingreso de campaña		E
		Riesgo económico	5. Diversificación de venta		E
			6. Dependencia de insumos	Porcentaje	E
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Satisfacción de la necesidades básicas	7. Vivienda	Escalas de valoraciones	S
			8. Acceso a la educación		S
			9. Servicios Básicos		S
Estabilidad	Conservación de recursos	Conservación de la vida del suelo	10. Manejo de la cobertura del suelo		A
		Riesgo de déficit hídrico	11. Riego tecnificado		A
	Diversidad de espacio y tiempo	Manejo de la biodiversidad	12. Buenas prácticas agrícolas		A
			13. Biodiversidad espacial		A
Adaptabilidad	Capacidad de innovación	Aceptabilidad del sistema de producción	14. Aceptabilidad del sistema de producción		S
			15. Conocimiento y conciencia ecológica		S
Auto seguridad	Participación, control y organización	Falta de cooperación entre los agricultores	16. Integración social	Escalas de valoraciones	S

<b>AE = Áreas de evaluación</b>
Económica ( E )
Social ( S )
Ambiental ( A )

Los datos se obtienen mediante encuestas realizadas por un estudiante de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí.

## **2.4. ESTANDARIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES**

Para permitir la comparación de los parámetros medidos en los diferentes cantones que se encuestan y facilitan el análisis de las múltiples dimensiones de sustentabilidad, los datos fueron tabulados, mediante una escala, la cual cuantifica los indicadores en un rango de 0 a 4, siendo el 4 el mayor valor de sustentabilidad y el 0 el más bajo.

Se utiliza la metodología MESMIS para la construcción de indicadores apropiados a los objetivos buscados que van de acuerdo a la metodología de Sarandon, que permite conseguir una serie de indicadores estandarizados y ponderados en tres dimensiones: Económica, Ambiental y Social.

### **2.4.1. SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA MEDIANTE EL METODO DE PROPORCIONES**

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{4PQ}{d^2} - 1} + 1$$

DONDE:

n: tamaño de muestra  
 N: Población Objetivo (Universo)  
 P: Probabilidad de acierto 0.5  
 (generalmente se asume este valor)  
 Q: Probabilidad de error 0.1  
 d: % de error

Fórmula que se utiliza para sacar la proporción de muestras que se realizan en los diferentes cantones, para ellos ya se tiene registrada e integrada una fórmula en un archivo Excel que se procede a ingresar datos.

Según datos proporcionadas por el MAG 2018 el número total de productores en Tosagua es 8.168 y Sucre 2.783.

Por ello el tamaño de muestra dado con la fórmula con el margen de error del 1 % y probabilidad 5 %, es de 99 encuestas estructuradas en el cantón Tosagua y 97 en Sucre.

*Tabla 4. Tamaño de muestras de dos cantones*

<b>Tamaño de Población objetivo</b>	<b>N</b>	<b>8.168</b>	<b>2.783</b>
<b>Probabilidad</b>	P	0,5	0,5
<b>Probabilidad</b>	Q	0,5	0,5
<b>Error</b>	d	0,1	0,1
<b>Tamaño de muestra</b>	<b>n</b>	<b>99</b>	<b>97</b>

## 2.5. VALIDACIÓN DE DATOS PARA EL ANALISIS DE SUSTENTABILIDAD

Se considera los indicadores más importantes, para así tener las características del resultado que demuestran dichas fórmulas que son representativas y eficientes para saber la sustentabilidad en el sector maicero según Sarandón:

### 2.5.1. Indicador económico

El valor del indicador económico (IK), que evalúa la satisfacción de este objetivo, se calcula como la suma algebraica de sus componentes multiplicados por su peso o ponderación, de la siguiente manera:

$$\frac{2((A1 + A2)/2) + B + (C1 + C2 + 2C3)/4}{4}$$

- A. RENDIMIENTO DE LA FINCA
- B. INGRESO NETO CAMPAÑA
- C. RIESGO ECONÓMICO

### **2.5.2. Indicador Ecológico Ambiental**

El indicador o índice que mide el grado de cumplimiento de la dimensión ecológica (IE), se calcula de la siguiente manera, otorgándoseles el mismo peso a los 3 indicadores: Indicador Ecológico (IE):

$$\frac{(A1 + A2 + A3)/3 + (2B1 + B2 + 2B3)/5 + (C1 + C2) /2}{3}$$

- A. CONSERVACION DE LA VIDA DEL SUELO
- B. RIESGO DE DÉFICIT HIDRICO
- C. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS

### **2.5.3. Indicador socio cultural (ISC)**

Dentro de este objetivo, se considera de mayor peso los indicadores de satisfacción de necesidades básicas y el grado de aceptabilidad del sistema productivo:

$$2((A1 + 2A2 + 2A3 + 2A4)/7) + 2B + C + D$$

- A. SATISFACCION DE LA NECESIDADES BÁSICAS
- B. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION
- C. INTEGRACION SOCIAL
- D. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLOGICA

### **2.5.4. Índice de sustentabilidad general (ISGen)**

Por último, con los datos de los macro indicadores económicos (IK), ecológicos (IE) y socioculturales (ISC), se calcula el índice de sustentabilidad general

(ISGen), valorando a las tres áreas u objetivos por igual, de acuerdo al marco conceptual definido previamente.

$$(IK + IA + IS)/3$$

Se define que se deberá alcanzar el índice de sustentabilidad general y se considerará que ninguna de las 3 áreas debería tener un valor menor a 2.

## **2.6. MARCO MESMIS**

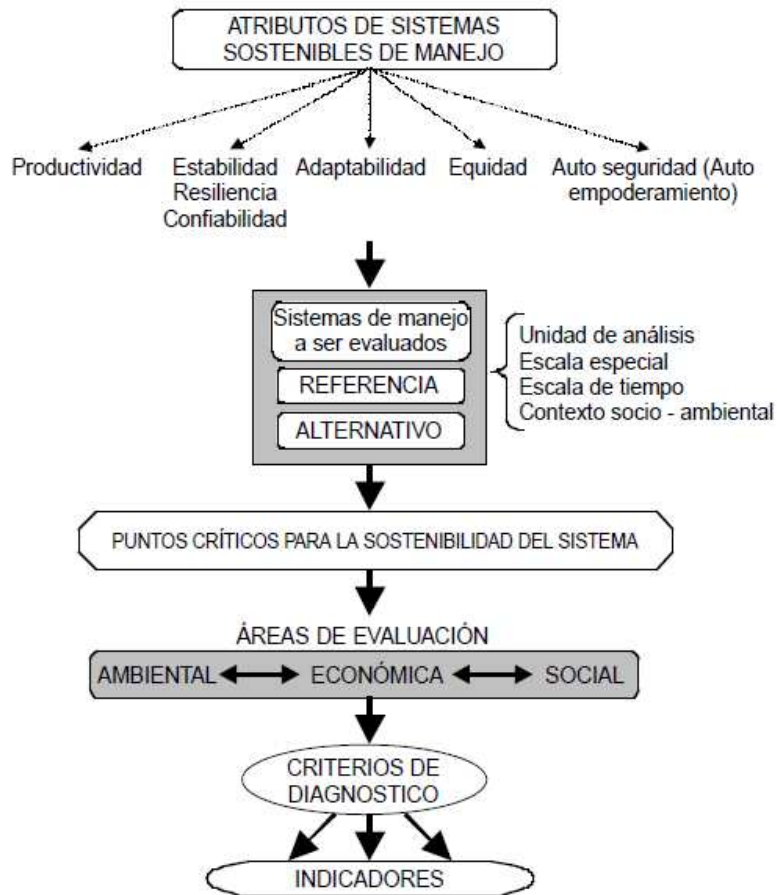
Es una herramienta metodológica para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en los pequeños agricultores y en su contexto local. La sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales se define por siete atributos generales: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y auto seguridad (Masera, 1999).

No se mide la sostenibilidad 'per se', sino que se hace a través de la comparación de dos sistemas o más. La comparación se hace transversalmente (por ejemplo, comparando un sistema alternativo y un sistema de referencia al mismo tiempo. Basándose en los 7 atributos, se identifican varios puntos críticos para la sostenibilidad del sistema, los que luego se relacionan con tres áreas de evaluación (ambiental, social y económica). Además, para cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores. Este procedimiento garantiza una relación coherente entre los indicadores de sostenibilidad y los atributos generales. (Masera, 1999).

Sin embargo, el marco MESMIS es aplicable dentro de los parámetros de sustentabilidad de los sistemas de recursos naturales, basándose en siete atributos generales: productividad, equidad, estabilidad (resiliencia, confiabilidad), adaptabilidad y auto-seguridad, por la cual se identifican varios puntos críticos para la sustentabilidad del sistema, relacionadas con tres áreas de evaluación (ambiental, social y económico). Además, para cada área de evaluación se definen criterios de diagnósticos e indicadores. Este procedimiento

garantiza una relación coherente entre los indicadores de sustentabilidad y los atributos generales (Lopez, 2000)

Gráfico 5. Estructura general de MESMIS, atributos e indicadores



Fuente: Adaptado de (Lopez, 2000)

## 2.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**Fuente de información primaria y secundaria:** Se recopila información básica de los cantones Sucre y Tosagua, accediendo a fuentes escritas, estadísticas, mapas y otros (información secundaria), e información directa de la zona a través de la comunicación oral y documentos institucionales, con ayuda de los Ingenieros del Ministerio de agricultura y agricultores de la zona en estudio.

**Diagnóstico exploratorio:** cabe mencionar que es un diagnóstico preliminar que se usa para definir las unidades en estudio, el diseño de la muestra y la



zonificación del área maicera mediante una encuesta general que sirve para la caracterización de los productores maiceros.

**Encuesta Estructurada:** es un cuestionario con variables priorizadas aplicadas a 97 productores del cantón 99 en Tosagua y 97 productores del cantón Sucre que conforman la muestra.

**Entrevista Personal a los agricultores maiceros:** es el contacto directo con los productores seleccionados que sirve para evaluar la sustentabilidad de producción maicera, sin embargo, el decreto presidencial de estado de excepción N0 1017, el territorio nacional suspende el derecho a la libertad de tránsito y el derecho a la libertad de asociación y reunión para prevenir el contagio del COVID-19, ya que representa un alto riesgo de contagio para toda la ciudadanía, de tal manera que se siguió haciendo la entrevista por vía telefónica, para avanzar con la investigación.

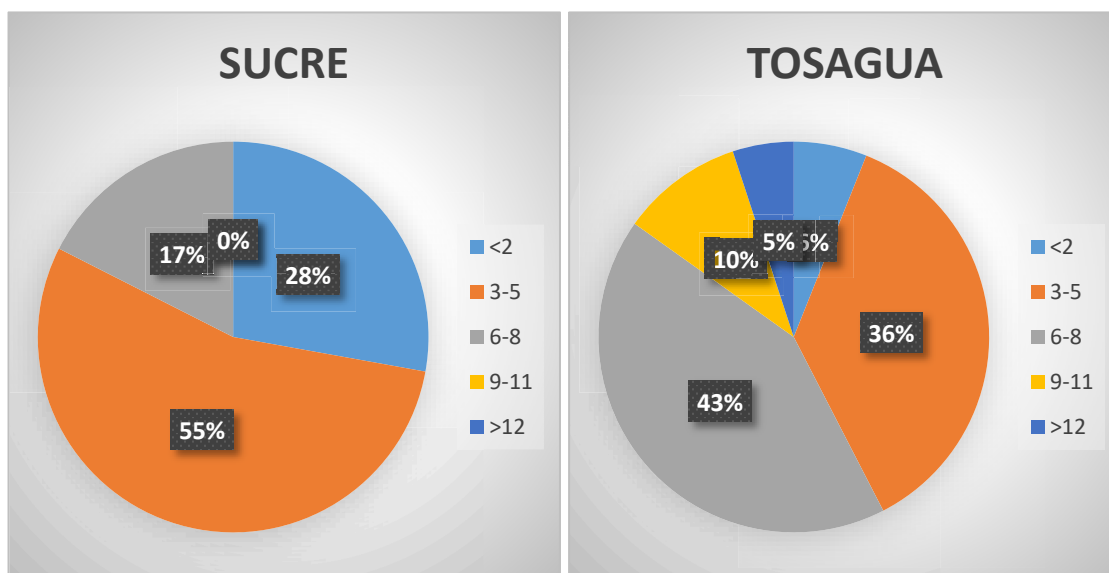
### **3. CAPITULO III. ANALISIS Y RESULTADOS**

### 3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES MAICEROS DE LOS CANTONES SUCRE Y TOSAGUA

#### 3.1.1. INDICADOR ECONÓMICO

##### 3.1.1.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO

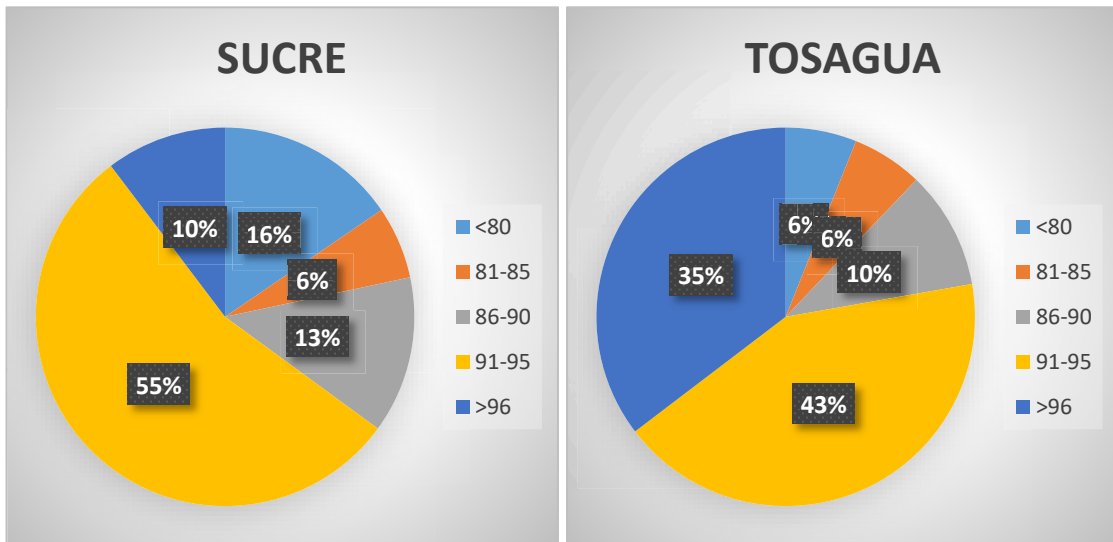
Gráfico 6. Rendimiento promedio del cultivo de maíz de los cantones Sucre y Tosagua



Se puede observar como en el gráfico de Sucre el mayor porcentaje es 55% de agricultores cosecha entre 3-5 th/H, mientras que vemos que Tosagua supera en mayor tonelaje sembrado que está en un porcentaje de 43% de entre 6 a 8 th/H

##### 3.1.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO DE MAÍZ

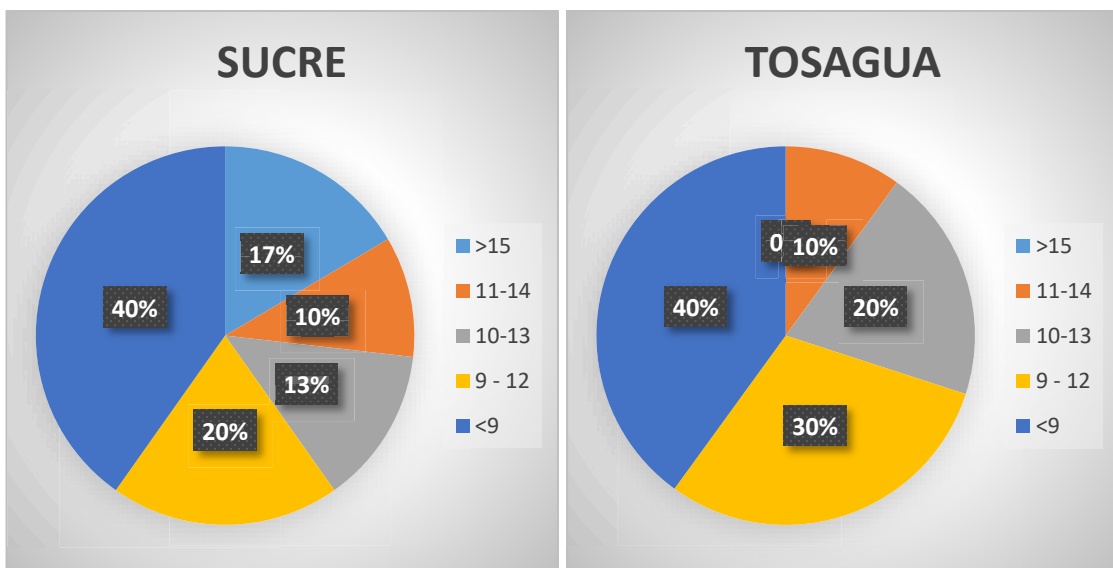
Gráfico 7. Calidad física del grano de maíz, cantón Sucre y Tosagua



El gráfico nos muestra que en el cantón Sucre el 55% de los productores representa que obtienen en calidad física del grano muy bueno, mientras que en Tosagua refleja un porcentaje menor a Sucre pero predomina un grano muy bueno con un 95%.

### 3.1.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

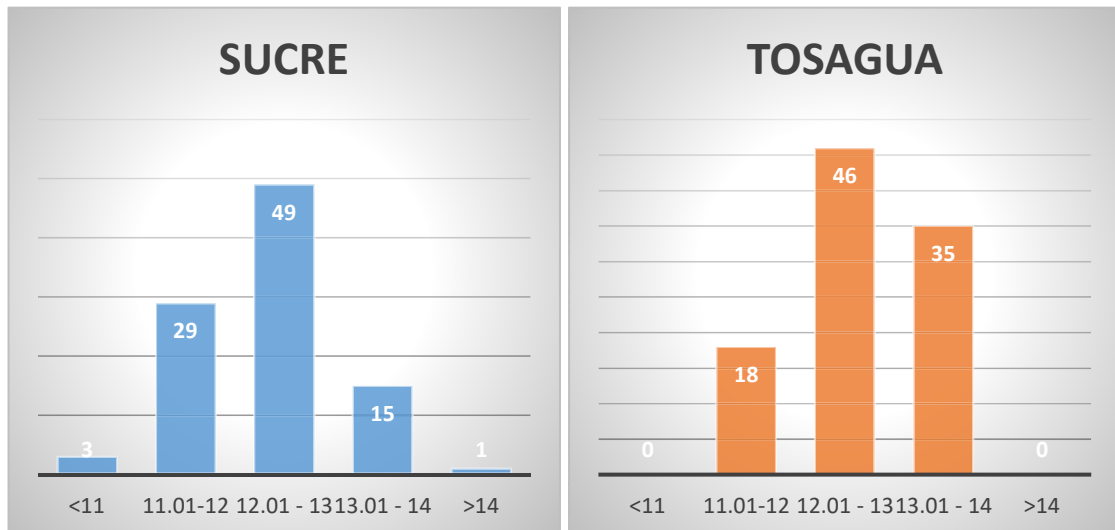
Gráfico 8. Incidencia de plagas y enfermedades



En los siguientes cuadros nos refleja que predomina un bajo porcentaje de plagas en ambos cantones lo que nos indica que han tenido pérdida por la incidencia de plagas pero no pasa a mayores y han podido controlar.

### 3.1.1.4. VENTA DEL QUINTAL DE MAÍZ

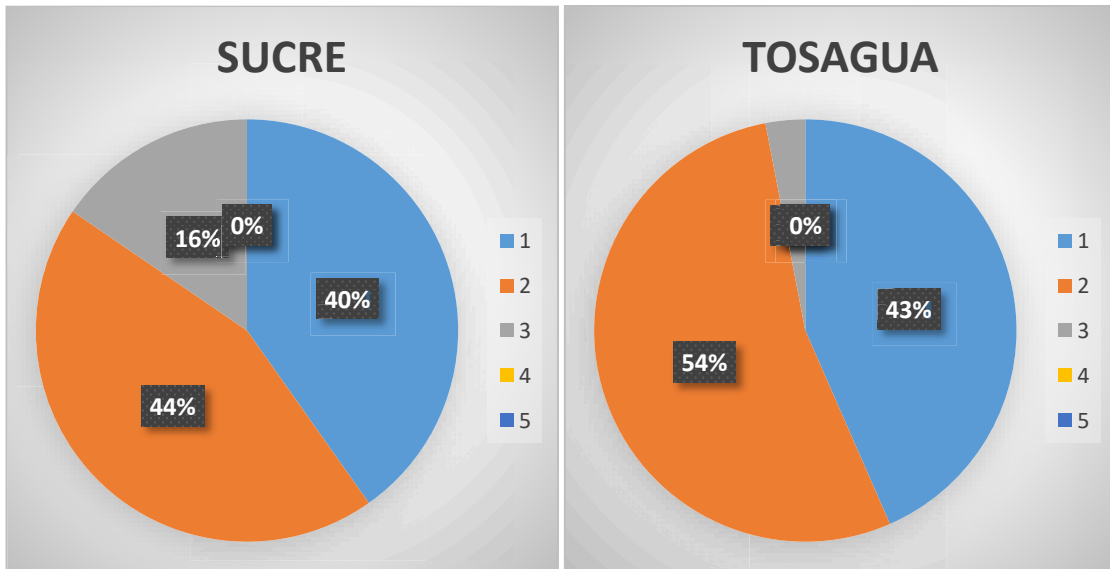
Gráfico 9. Venta del quintal de maíz



En el siguiente gráfico podemos observar que tanto como en Sucre y en Tosagua el mayor número de personas contestaron que el valor del quintal de maíz se pagó en un rango de \$12 a \$13 dólares.

### 3.1.1.5. DIVERSIFICACIÓN DE VENTAS

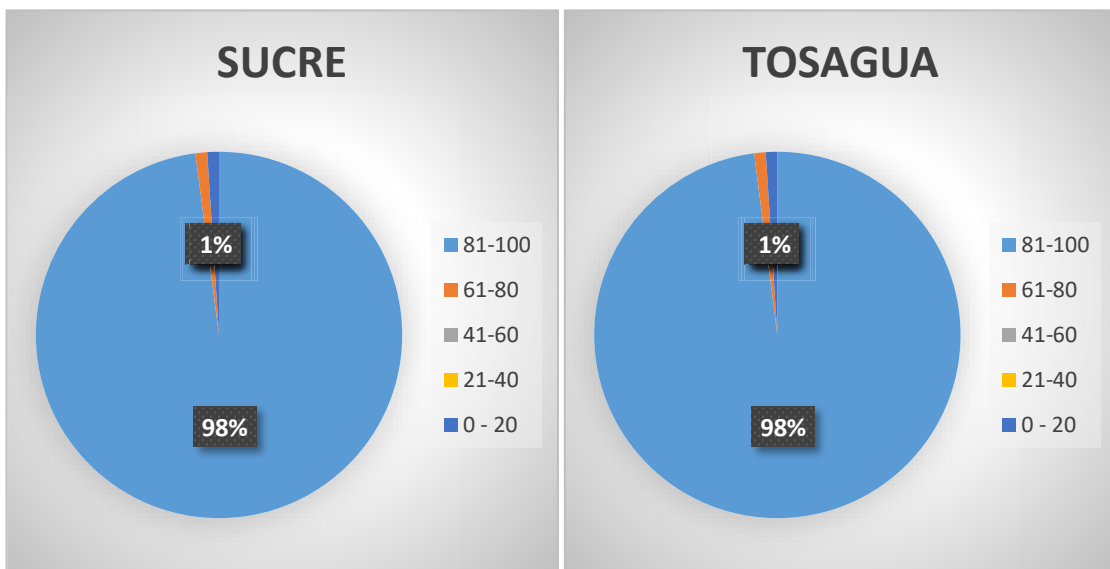
Gráfico 10. Diversificación de ventas



En este se puede observar que el mayor número de porcentaje en los dos cantones se dedica a sembrar maíz y algún otro producto ya que el mayor rubro proviene del maíz.

### 3.1.1.6. DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS

Gráfico 11. Dependencia de insumos externos



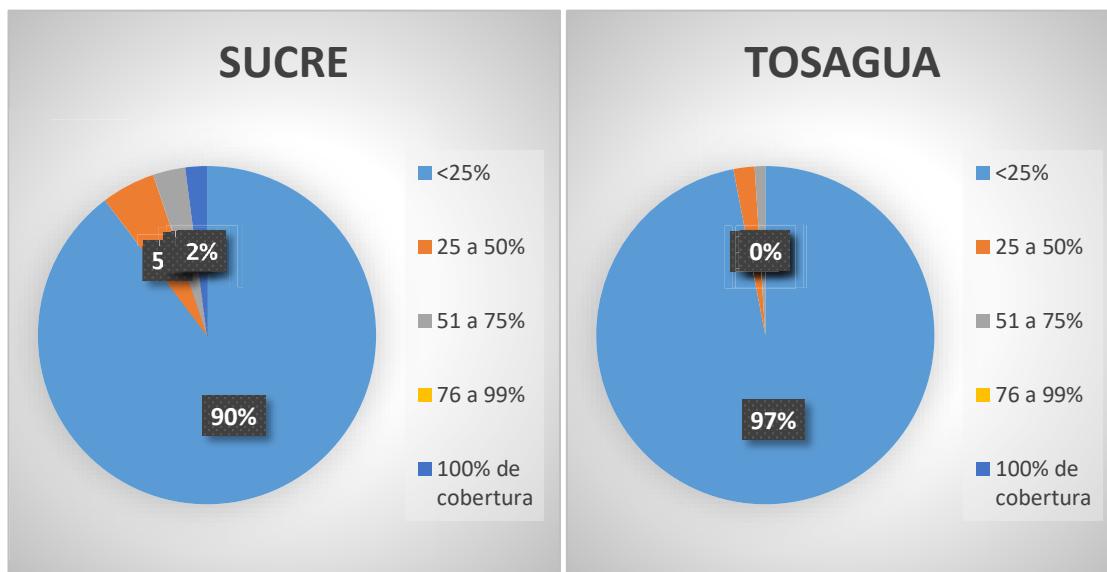
El 98% de personas de los dos cantones podemos notar que son dependientes de los insumos externos, que vienen integrados en los kits y que compran en las

casas comerciales de agro químicos, pero un porcentaje bajo de los productores se interesa en usar productos orgánicos.

### 3.1.2. INDICADOR AMBIENTAL

#### 3.1.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL

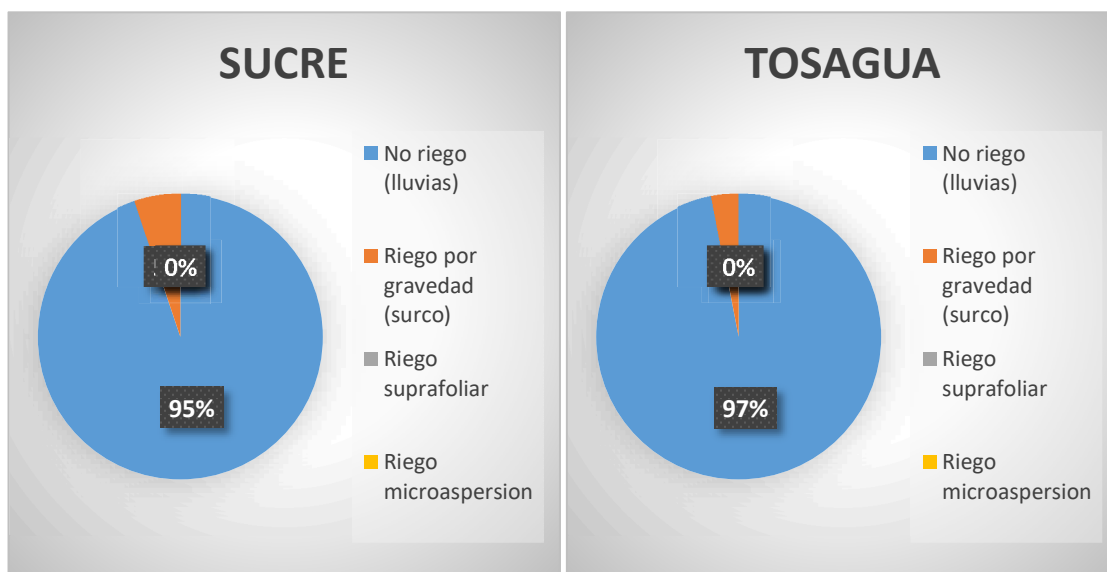
Gráfico 12. Manejo de la cobertura vegetal



De acuerdo con los gráficos el mayor número de porcentajes entre Sucre y Tosagua es una cobertura bastante pobre del 25% ya que no se practica mejores prácticas agrícolas

#### 3.1.2.2. RIEGO TECNIFICADO

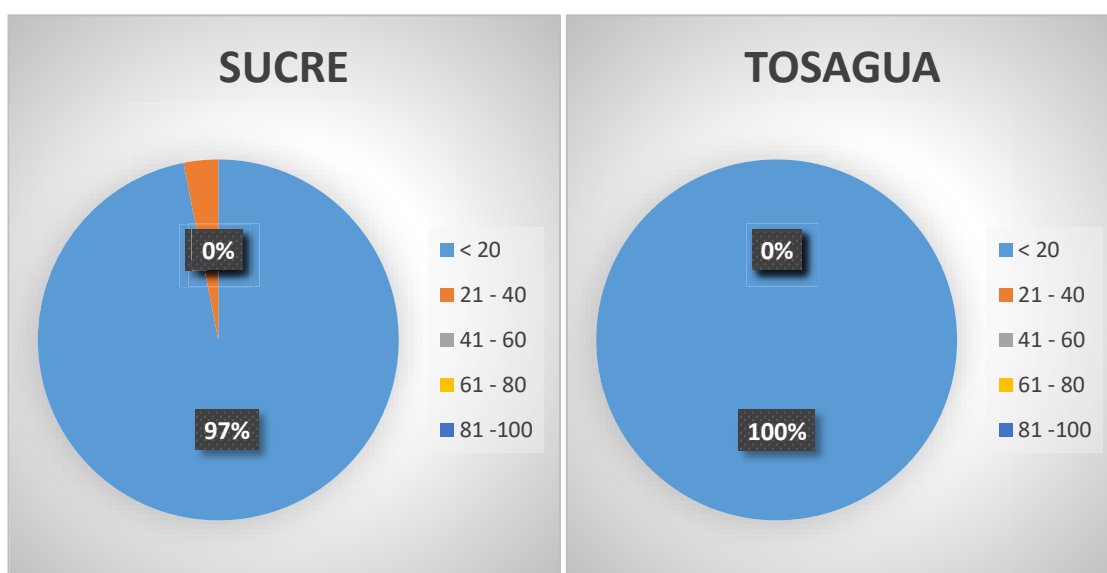
Gráfico 13. Riego tecnificado



Consecuente en los gráficos descritos el mayor número de porcentajes no cuentan con un sistema de riego tecnificado para sus cultivos y esperan de la lluvia para darle un riego a sus sembríos, es decir que el 95% en Sucre y un 97% en Tosagua no cuentan con abastecimiento de agua.

### 3.1.2.3. MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS

Gráfico 14. Manejo ecológico de plagas

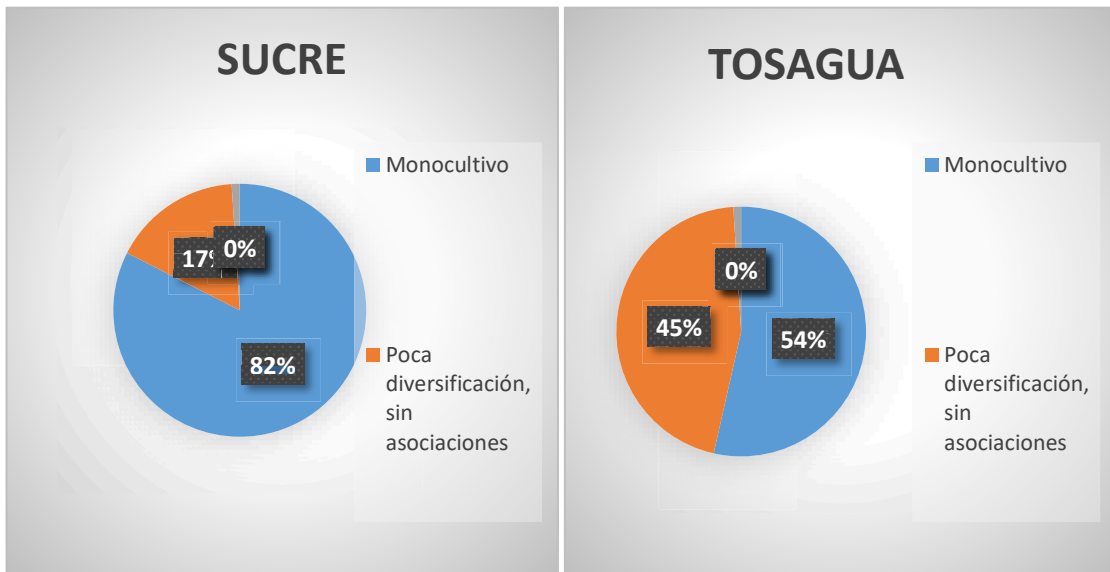




Se determinó que mayor parte de agricultores no se dedica a practicar buenas prácticas agrícolas o poco agresivas en sus sembríos, y solo un pequeño porcentaje toma en cuenta este manejo ecológico de plagas

### 3.1.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL

Gráfico 15. Biodiversidad espacial

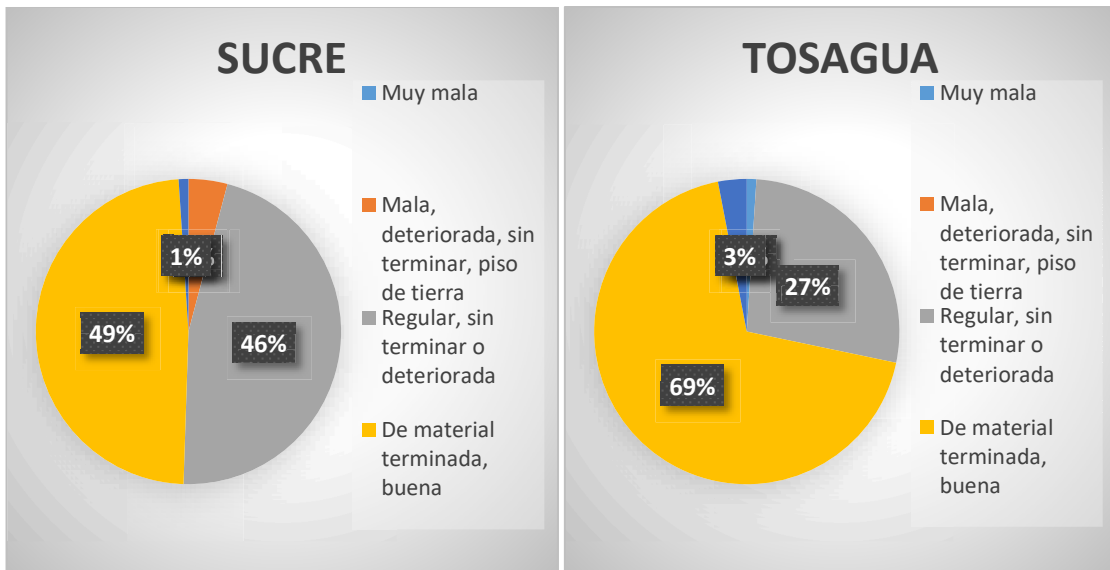


En el gráfico podemos constatar que en el canto Sucre su 82% se dedican a monocultivo, y el 54% de agricultores de Tosagua también practica el monocultivo, ya que el porcentaje menor restante de agricultores da como resultado poca diversificación sin asociaciones.

### 3.1.3. INDICADOR SOCIAL

#### 3.1.3.1. VIVIENDA

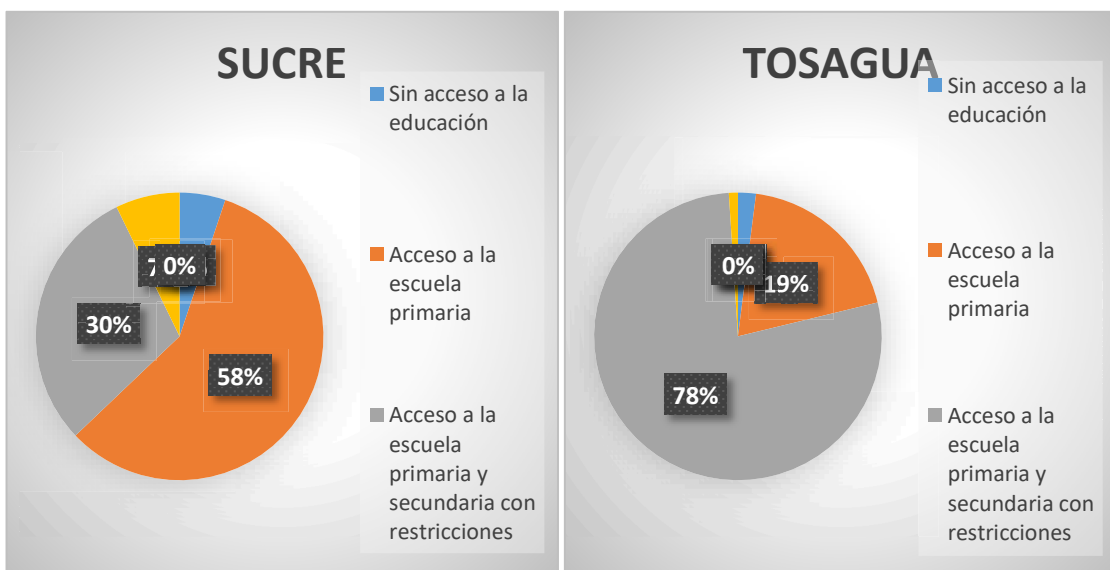
Gráfico 16. Vivienda



En ambos cantones tanto en Sucre con 49% y Tosagua 69% cuentan con una vivienda de material buena que viven de manera tranquila en sus hogares, los porcentajes que le siguen cuentan con una casa de material regular a deteriorada y un mínimo porcentaje mala y muy mala que es muy bajísimo el porcentaje con 1% en Sucre y 3% en Tosagua.

### 3.1.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN

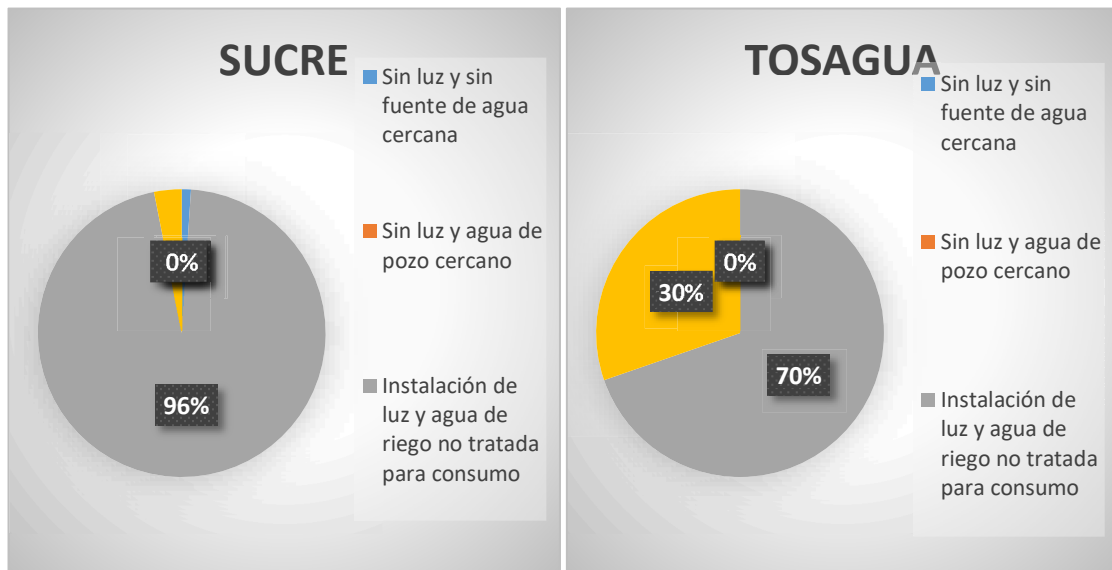
Gráfico 17. Acceso a la educación



Se puede observar que el canton Sucre el numero mayor de porcentaje con un 58% tienen un mejor acceso a la educacion primaria y un 30% accede a primaria y secundaria sin restricciones, y el Tosagua un 78% de personas dan a conocer que tienen un acceso a la educacion primarfia y secundaria sin restriccion.

### 3.1.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

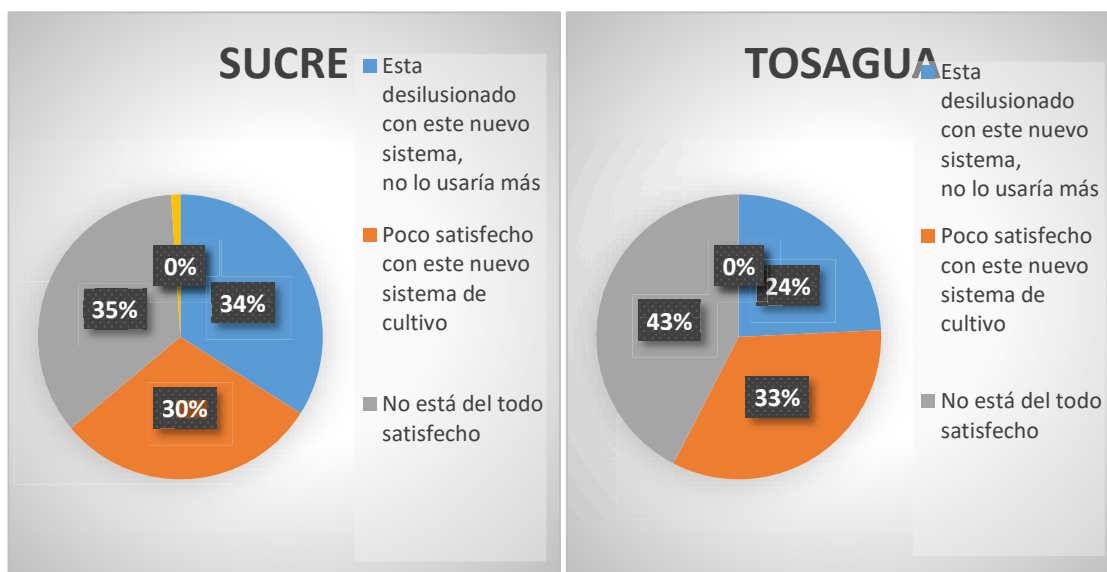
Gráfico 18. Servicios básicos



El mayor porcentaje tanto en Sucre y Tosagua cuentan con instalación de luz y agua de riego no tratada para el consumo es decir por medio de tanqueros.

### 3.1.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

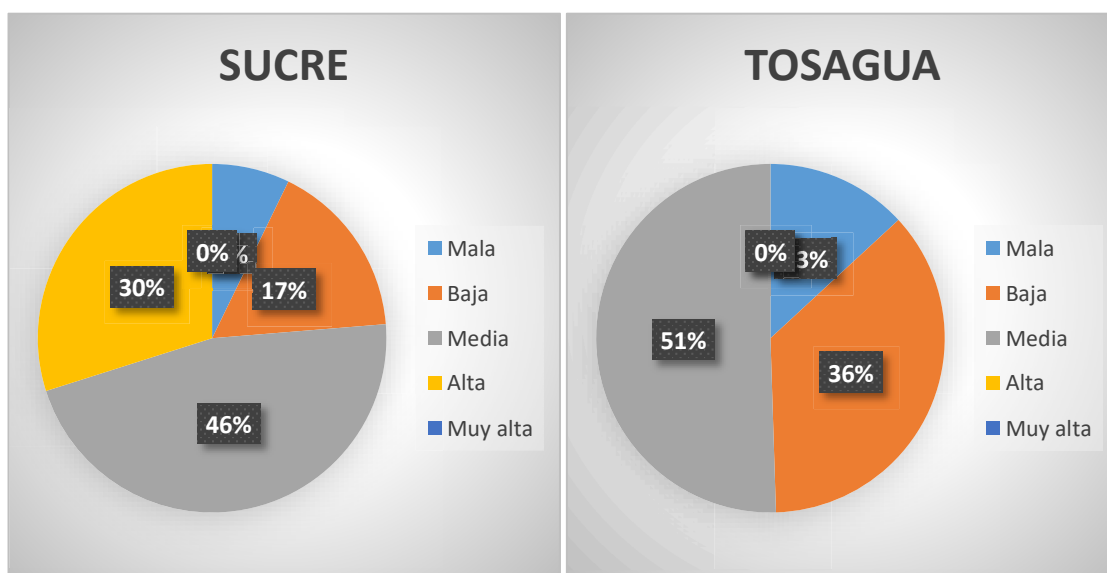
Gráfico 19. Aceptabilidad del sistema de producción



En Sucre con 35% y Tosagua 43% con un porcentaje mayoritario no está del todo satisfecho con el sistema de producción.

### 3.1.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL

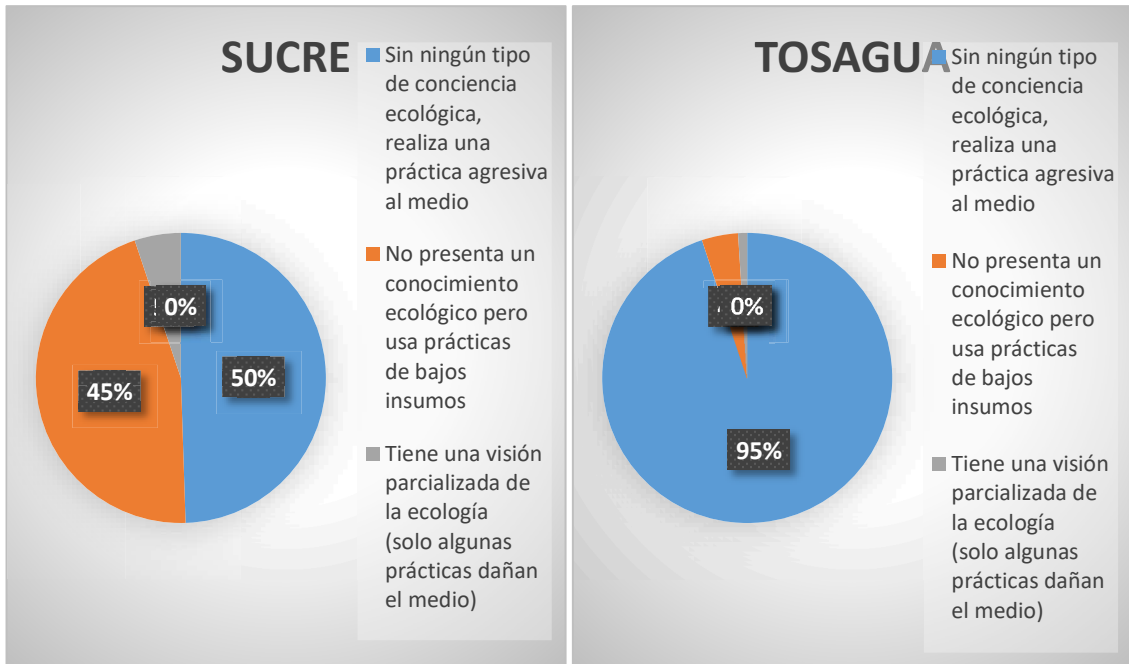
Gráfico 20. Integración social



El 46% de personas en Sucre nos comentan que se vive una integración social media, tanto en Tosagua se vive el mismo escenario con un 51%.

### 3.1.3.6. CONOCIMIENTO DE CIENCIAS ECOLÓGICAS

Gráfico 21. Conocimiento de ciencias ecológicas



En los cantones de Sucre y Tosagua podemos observar que los porcentajes mayoritario no tienen ningún tipo de conciencia ecológica, y realizan prácticas agresivas al medio.

### 3.2. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE SARANDÓN 2002

Tabla 5. Índice de sustentabilidad de Sarandón 2002

INDICADORES	SIGLAS	SUCRE	TOSAGUA
<b>INDICADOR ECONÒMICA</b>	<b>IK</b>	2,08	2,25
<b>RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÌZ</b>	<b>RCM</b>	5,33	6,00
Rendimiento promedio del cultivo de maíz	RPCM	1,00	2,00
Calidad física del grano	CFgr	3,00	3,00
Incidencia de plagas y enfermedades	IDPyE	4,00	4,00
<b>VENTA DEL QUITAL DE MAÌZ</b>	<b>VQM</b>	2,00	2,00
<b>RIESGO ECONÒMICO</b>	<b>RE</b>	1,00	1,00
Diversificación de venta	DV	1,00	1,00
Dependencia de insumos externos	DIE	0,00	0,00
<b>INDICADOR AMBIENTAL</b>	<b>IA</b>	0,00	0,00
<b>CONSERVACIÓN DE LA VIDA DEL SUELO</b>	<b>CVS</b>	0,00	0,00
Manejo de la cobertura del suelo	MCS	0,00	0,00
<b>RIESGO DE DÉFICIT HÌDRICO</b>	<b>RDH</b>	0,00	0,00
Riego Tecnificado	RT	0,00	0,00
<b>BUENAS PRÀCTICAS AGRÌCOLAS</b>	<b>BPA</b>	0,00	0,00
Manejo ecológico de plagas	MEP	0,00	0,00
Biodiversidad espacial	BE	0,00	0,00
<b>INDICADOR SOCIAL</b>	<b>IS</b>	1,67	1,87
<b>SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BÀSICAS</b>	<b>SNB</b>	10,00	18,00
Vivienda	Viv	2,00	3,00
Acceso a la educación	AE	1,00	2,00
Servicios básicos	SB	1,00	2,00
<b>ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>ASP</b>	3,00	2,00
<b>INTEGRACIÓN SOCIAL</b>	<b>InS</b>	2,00	2,00
<b>CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÒGICA</b>	<b>CCE</b>	0,00	0,00

### 3.2.1. EVALUACION DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE LA METODOLOGIA DE SARANDON

Tabla 6. Resultado de sustentabilidad cantón Sucre y Tosagua

CANTON	RCM	VQM	RE	IK	CVS	RDH	BPA	IA	SNB	ASP	InS	CCE	IS	ISGen	Susten
SUCRE	5,33	2,00	1	2,08	0	0	0	0	10	6	6	0,00	1,47	1,18	NO
TOSAGUA	6,00	2,00	1	2,25	0	0	0	0	18	4	6	0,00	1,87	1,37	NO
Prom,				2,17				0					1,67	1,28	

Se demuestra mediante la metodología de Sarandon que para que la producción maicera sea sustentable sus 3 indicadores tienen que ser igual o mayor que 2, dado que en los dos casos ambos indicadores son menores y queda demostrado que no es sustentable el cultivo de maíz en ambos cantones porque no cumplen con el rango específico tanto el Indicador Económico (IK), Ambiental (IA) y Social (ISC).

### 3.3. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE EL MARCO MESMIS

Tabla 7. Resumen de la evaluación de sustentabilidad del cantón Sucre y Tosagua mediante el Marco MESMIS

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÁX. 4	MIN. 0	
						SUCRE	TOSAGUA	
<b>Productividad</b>	Eficiencia	Baja productividad de maíz	1. Rendimiento promedio del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> )	t/ha	E	1,00	2,00	
			2. Calidad física del grano	Porcentaje	E	3,00	3,00	
			3. Incidencia de plagas y enfermedades	Porcentaje	E	4,00	4,00	
		Riesgo económico	Bajo Ingreso neto de campaña	4. Venta del quintal de maíz	Precio/qq	E	2,00	2,00
				5. Diversificación de venta	# de cultivos	E	1,00	1,00
				6. Dependencia de insumos externos	Porcentaje	E	0,00	0,00
<b>Equidad</b>	Distribución de costos y beneficios	Satisfacción de la necesidades básicas	7. Vivienda	Escalas de valoraciones	S	2,00	3,00	
			8. Acceso a la educación	E.V	S	1,00	2,00	
			9. Servicios Básicos	E.V	S	1,00	2,00	
<b>Estabilidad</b>	Conservación de recursos	Conservación de la vida del suelo	10. Manejo de la cobertura del suelo	Porcentaje	A	0,00	0,00	
			11. Riego tecnificado	E.V	A	0,00	0,00	
	Diversidad de espacio y tiempo	Manejo de la biodiversidad	12. Manejo ecológico de plagas	Porcentaje	A	0,00	0,00	
			13. Biodiversidad espacial	E.V	A	0,00	0,00	
<b>Adaptabilidad</b>	Capacidad de innovación	Aceptabilidad del sistema de producción	14. Aceptabilidad del sistema de producción	E.V	S	3,00	2,00	
			15. Conocimiento y conciencia ecológica	E.V	S	0,00	0,00	
<b>Auto seguridad</b>	Participación, control y organización	Falta de cooperación entre los agricultores	16. Integración social	E.V	S	2,00	2,00	



### 3.3.1. PRODUCTIVIDAD

Tabla 8. Promedio atributo productividad

ATRIBUTOS	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0
				SUCRE	TOSAGUA
Productividad	Rendimiento promedio del cultivo de maíz ( <i>Zea mayz</i> ) – RPCM	t/ha	E	1,00	2,00
	Calidad física del grano - CFgr	Porcentaje	E	3,00	3,00
	Incidencia de plagas y enfermedades – IDPyE	Porcentaje	E	4,00	4,00
	Venta del quintal de maíz – VQM	Precio/qq	E	2,00	2,00
	Diversificación de venta - DV	# de cultivos	E	1,00	1,00
	Dependencia de insumos externos - DIE	Porcentaje	E	0,00	0,00
PROMEDIO				1,83	2,00

Se da por determinado mediante la tabla el índice promedio que corresponde a Sucre es de 1,83 de acuerdo a la metodología de Sarandón el valor mínimo es de 2 queda demostrado que no es sustentable su productividad mientras que en Tosagua se demostró que su nivel de sustentabilidad si es sustentable.

### 3.3.2. EQUIDAD

Tabla 9. Promedio atributo equidad

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0
				SUCRE	TOSAGUA
Equidad	Vivienda	Escalas de valoraciones	S	2,00	3,00
	Acceso a la educación	E.V	S	1,00	2,00
	Servicios Básicos	E.V	S	1,00	2,00
PROMEDIO				1,33	2,33

En la siguiente tabla se muestra que el cantón Tosagua hay una sustentabilidad buena que incluso en el indicador vivienda pasa de 3 y como promedio de

educación y vivienda el resultado es 2,33, mientras que en Sucre su nivel de sustentabilidad del indicador vivienda es sustentable pero en indicador educación vemos reflejado un descenso como promedio nos da 1,33 en equidad y por ende no es sustentable.

### 3.3.3. ESTABILIDAD

Tabla 10. Promedio atributo estabilidad

ATRIBUTOS	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0
				SUCRE	TOSAGUA
Estabilidad	Manejo de la cobertura del suelo	Porcentaje	A	0,00	0,00
	Riego tecnificado	E.V	A	0,00	0,00
	Manejo ecológico de plagas	Porcentaje	A	0,00	0,00
	Biodiversidad espacial	E.V	A	0,00	0,00
PROMEDIO				0,00	0,00

En la tabla demuestra que ambos indicadores no son sustentables debido a que su valor es muy bajo y no alcanza el grado de sustentabilidad.

### 3.3.4. ADAPTABILIDAD

Tabla 11. Promedio atributo adaptabilidad

ATRIBUTOS	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0
				SUCRE	TOSAGUA
Adaptabilidad	Aceptabilidad del sistema de producción	E.V	S	3,00	2,00
	Conocimiento y conciencia ecológica	E.V	S	0,00	0,00
PROMEDIO				1,50	1,00

Queda demostrado que el valor promedio del indicador adaptabilidad no es sustentable, en Sucre demuestra 1,5 de promedio entre sistema de producción

y conciencia ecológica, y en Tosagua el promedio 1,00 de su sistema de producción y conocimiento ecológico no son sustentable.

### 3.3.5. AUTO-SEGURIDAD

Tabla 12. Promedio atributo auto seguridad

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0
				SUCRE	TOSAGUA
<b>Auto seguridad</b>	Integración social	E.V	S	2,00	2,00
PROMEDIO				2,00	2,00

Se puede apreciar en la tabla del resultado del promedio estandarizado por la metodología de Sarandon que ambos cantones son sustentables en su indicador de integración social ya que su valor es de 2.

## **4. CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN**

## 4.1. DISCUSIÓN

Para el material de esta investigación se utilizó metodología MESMIS para la elaboración de indicadores, aplicando parámetros de sustentabilidad de los sistemas de recursos naturales, basándose en 5 de 7 atributos del Marco MESMIS los cuales son: productividad, equidad, estabilidad, adaptabilidad y auto-seguridad, donde se identificó varios criterios para la sustentabilidad del sistema, concernientes con 3 áreas de evaluación: ambiental (IA), social (ISC) y económico (IK).

En cada área de evaluación se puntualizó criterios de diagnósticos e indicadores; de tal manera que el procedimiento garantiza una relación coherente entre los indicadores de sustentabilidad y los atributos generales. Estos indicadores de sustentabilidad y atributos generales son respaldados por (Lopez, 2000) en el boletín de ILEAIA, cuyo tema va “Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: El marco MESMIS”, de la misma manera estos indicadores son respaldados por (Reina, 2015) en la tesis de “Sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en la zona del proyecto de riego Carrizal-Chone etapa I (Manabí, Ecuador)”.

Con el objetivo de evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción de maíz en los cantones Sucre y Tosagua, se utilizó la metodología de Sarandón, se reflejó que los resultados a nivel general y por indicadores (o dimensiones) cuyos valores son menor al valor umbral de sustentabilidad (2), siendo el índice sustentabilidad general de 1,28 en promedio de ambos cantones, de esta manera, en el indicador económico (IK) que obtuvo 2,17 se puede demostrar que alcanza el umbral, pero el indicador ambiental (IA) que obtuvo 0,00 y el indicador social (ISC) que se obtuvo 1,64, resultó ser menor de 2 ; esto quiere decir que, el cantón Sucre y Tosagua no lograron alcanzar el valor mínimo de sustentabilidad, en el ISGen, y tampoco en ninguna de las dimensiones evaluadas.

Todos los resultados son respaldados por Sarandon (2002), con investigaciones previas en otros sistemas de producción en 5 fincas en Argentina, que obtuvo un índice de sustentabilidad general de 2,46, promedio de las 5 fincas, que obtuvo en el índice sustentabilidad general de 2,46 en promedio de las 5 fincas, asimismo, en el indicador económico que obtuvo 2,94, indicador ambiental que obtuvo 2,44 y el indicador social que se obtuvo 2,00, de tal manera que de cada 2 de cada 5 fincas no son sustentables.

## CONCLUSIONES

- La utilización de la metodología de Sarandón para la evaluación de la sustentabilidad de las fincas maiceras de los cantones Sucre y Tosagua, determinó que el promedio del Índice de sustentabilidad general (ISGen) es de 1,28 para ambos cantones, señalando como un sistema no sustentable, ya que no alcanzaron el valor mínimo de 2.
- La aplicación del marco MESMIS en la construcción de indicadores utilizando parámetros de sustentabilidad nos demuestra que no se garantiza la ecología del cultivo, por lo que los agricultores no están conscientes del cuidado ambiental.
- Se puede concluir que la producción maicera de ambos cantones realizan poca diversificación, seguido de porcentajes altos en monocultivo, es decir, que se dedican a cultivar maíz y algún otro producto para sustentarse, en el cantón Sucre demuestra que su rango de rendimiento es de 3-5 tn/ha, y en Tosagua el mayor porcentaje es de entre 6-8 tn/ha de tal manera que esto muestra que hay necesidad de mejorar el manejo técnico del cultivo en el cantón Sucre ya que Tosagua le pasa su valor de tonelaje.
- Paralelamente a esto, el déficit de servicios básicos y de infraestructura también es significativo y su solución debería abordarse a la mayor brevedad posible. La mejora en cada uno de estos aspectos conlleva a la mejor y mayor competitividad de la producción maicera de los cantones Sucre y Tosagua.

## RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta todos los indicadores y realizar la construcción de la encuesta con palabras prácticas y sencillas de entender para poder evaluar de una manera más eficaz.
- En la elaboración del marco MESMIS, es oportuno aumentar la cantidad de niveles de indicadores importantes en un sistema agrícola, para un mejor resultado en la evaluación de la sustentabilidad del sistema que estamos estudiando en sus diferentes áreas de estudio.
- Recomiendo que se le brinde asesorías a agricultores para poder mejorar la calidad de vida y tengan un mejor resultado en la producción de sus cultivos y que logren ser sustentables conjunto con sus tres indicadores.



## BIBLIOGRAFÍA

- APRIM - INVESTMANABI. (2015). *Agencia de promoción regional de inversiones de Manabí. Alimentos frescos y procesados*. Manabí - Ecuador.
- Arredondo J., e. a. (2013). SITUACION ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE MAIZ EN CONDICIONES DE. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 33, 2.
- Astier, M., Masiera, O., & Galván, Y. (2008). *Evaluacion de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. España: MundiPrensa.
- Baca, L. A. (2016). La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria. En L. A. Baca, *La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria* (págs. 28-30). Quito - Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Economía.
- Baca, L. A. (2016). La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria. En L. A. Baca, *La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria*. Quito Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Economía.
- Barbier, R. C. (1990). *Después de la Revolución Verde: Agricultura Sostenible para el Desarrollo*. Londres: Earthscan Publications Ltd.
- BCE, C. (2015). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/home/es/>
- Bravo, E., & León, X. (13 de julio de 2013). Monitoreo participativo del maíz ecuatoriano para detectar la presencia de proteínas transgénicas. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 17, 16-24.
- Castaño. (2020). *Yaraecuador Cia. Ltda.* Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/maiz/mercados-del-maiz/>
- CGSIN, C. G. (2018). *Superficie sembrada de maíz en Manabí*.

- Corrales Roa, E. (2002). *Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos*.
- Cuevas. (2018). Situación actual del mercado de maíz. *Diario El Economista*.  
Obtenido de <https://www.economista.com.mx/opinion/Situacion-actual-del-mercado-del-maiz-l-20180924-0084.html>
- ESPAC. (2017). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Ecuador.
- EXPANSION, S. (29 de Septiembre de 2010). *Expansión, S.A DE C.V.* Obtenido de <https://expansion.mx/salud/2010/09/29/el-maiz-pilar-de-la-alimentacion-mundial>
- FAO. ( 2007). *Depósito documentos de la Fao. Obtenido de perspectivas alimentarias - Análisis del Mercado Mundial*.
- FAO. (2020). *Situación Alimentaria Mundial* . ENHANCED BY GOOGLE.
- Farmagro S.A. (2018). La importancia del maíz en el Ecuador. Obtenido de <https://www.farmagro.com/noticias/149-la-importancia-del-ma%C3%ADz-en-el-ecuador>
- Gamboa Tillotson, J. (2004). *El maíz: cultivo, rostros, paisajes*. Ediciones Gamma S.A.
- Google Earth. (2018). *Google Earth*. Obtenido de <https://earth.google.com/>
- INEC. (2011). *Sistema agroalimentario del maíz*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.com>
- Líder Oswaldo, L. A. (2013). *Estudio del desarrollo radicular de plantas de maíz (Zea mays) por medio del tratamiento a la semilla antes de la siembra*. Tesis. Portoviejo, Manabí, Ecuador: INIAP Archivo Histórico.
- Lopez, R. (2000). *Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias en el Mexicorural*. Mexico: Mundi-Prensa.
- López, S., Maserá, O., & Astier., y. M. (2001). *Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: El marco MESMIS*. Boletín de ILEAIA.

- MAG. (2015). *Datos otorgados por el ministerio de agricultura y ganadería.*
- MAG. (2015). *Superficie sembrada del cultivo maíz.*
- MAG. (2017). *Datos otorgados por el ministerio de agricultura y ganadería.*
- MAG. (2018). *Datos otorgados por el ministerio de agricultura y ganadería.*
- MAGAD, (. d. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: II Parte (en línea). ISBN: 978-9942-22-019-6. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://servicios.agricultura.gob.ec/politicas/La%20Pol%C3%ADtica%20Agropecuaria%20al%202025%20II%20parte.pdf>*
- Maizar. (2011). *Maíz primero en el mundo. Asociación maíz y sorgo argentino. Argentina. Obtenido de <http://www.maizar.org.ar/vertex.php?id=392>*
- Manchado, J. (2010). *La sustentabilidad en la agricultura pampena: Valoración económica del balance de nutrientes para las principales actividades agropecuarias extensivas en la Región Centro Sur de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires.*
- Masera, O. M.-R. (1999). *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El Marco de Evaluación MESMIS. MundiPrensa-GIRA.*
- Mundi, i. (2020). *Rendimiento de Maíz por país en toneladas por hectárea. United States Department of agriculture.*
- Muro. (2016). *Agricultura Sostenible. Obtenido de <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/AgriSoc.htm>*
- Reina. (2015). *Diseño de investigación .*
- Ruralnet. (2016). *Situación del mercado mundial del maíz. Obtenido de Ruralnet: <https://ruralnet.com.ar/situacion-del-mercado-mundial-de-maiz/>*
- Sarandón, S. (2002). *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable ISBN:97-9486-03-X. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/324896530>*

- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2006). *Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores* (Vol. 1). La Plata, Argentina. Obtenido de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14/5>
- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2008). *Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores*. La Plata, Argentina. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2742877>
- Vázquez P., e. a. (2012). ANALISIS DE LA PRODUCCION MUNDIAL, NACIONAL Y ESTATAL DE MAIZ (ZEA MAYS L.). 6.
- Velazco. (2010). *Agricultura en Ecuador* . Obtenido de Blog ESPOL: <https://blog.espol.edu.ec/chrmahur/tag/ecuador>
- Zambrano, & Caicedo. (2013). *Guía de producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras*. Quito, Ecuador: INIAP.
- Zamora. (2011). *Producción de maíz en el Ecuador. Guía técnica de producción de maíz*. Ecuador. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/132381919/PRODUCCION-DEL-MAIZ-EN-EL-ECUADOR>

## ANEXOS

### Anexo 1. ENCUESTAS ESTRUCTURADAS

#### PROYECTO DE ESTUDIO DE SUSTENTABILIDAD DE LA PRODUCCION MAICERA ENCUESTA PARA PRODUCTORES DE MAIZ DEL CANTON TOSAGUA

PARROQUIA	
COMUNIDAD	
GEOREFERENCIA	X : y:
CODIGO DE ENCUESTADO	

#### INDICADORES ECONOMICOS

##### RENDIMIENTO DE LA FINCA

##### A1.- RENDIMIENTO PROMEDIO DE LA FINCA TN HA

<5	0
6-8	1
8-9	2
10-12	3
>13	4

##### A2.- CALIDAD FISICA DEL GRANO %

80%	0
81-85%	1
86-90%	2
91-95%	3
96%	4

##### A3.- INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

15%	0
11-14%	1
10-13%	2
9-12%	3
9%	4

##### B.INGRESO NETO CAMPAÑA DOLARES

<11	0
11.01-12	1
12.01-13	2
13.01-14	3
>14	4

##### C.RIESGO ECONÓMICO

##### C1.- DIVERSIFICACION DE VENTA

1	0
2	1
3	2
4	3
>5	4

##### C2.- DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS

81-100%	0
61-80%	1
41-60%	2
21-40%	3
0-20%	4

**INDICADORES AMBIENTALES**

**A. CONSERVACION DE LA VIDA DEL SUELO**

**A1.- MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO**

25%	0
25-50%	1
51-75%	2
76-99%	3
100%	4

**B. RIESGO DE DEFICIT HIDRICO**

**B1.- RIEGO TECNIFICADO**

NO RIEGO- LLUVIAS	0
RIEGO POR GRAVEDAD- SURCO	1
RIEGO SUPRAFOLIAR	2
RIEGO MICROASPERION	3
RIEGO POR GOTEO	4

**C. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS**

**C.1 MANEJO ECOLOGICO DE PLAGAS**

0-20%	0
21-40%	1
41-60%	2
61-80%	3
81-100%	4

**C2.- BIODIVERSIDAD ESPACIAL**

MONOCULTIVO	0
POCA DIVERSIFICACION- SIN ASOCIACIONES	1
DIVERSIFICACION MEDIA, MUY BAJO NIVEL DE ASOCIACION	2
ALTA DIVERSIFICACION, NIVEL DE ASOCIACION MEDIA	3
TOTALMENTE DIVERSIFICADO, ASOCIACIONES DE CULTIVOS	4

**INDICADORES SOCIALES**

**A. SATISFACCION DE LA NECESIDADES BASICAS**

**A1.- VIVIENDA**

MUY MALA	0
MALA DETERIORADA, SINTERMINAR, PISO DE TIERRA	1
REGULAR, SIN TERMINAR O DETERIORADA	2
DE MATERIAL TERMINADA, BUENA	3
DE MATERIAL TERMINADA, MUY BUENA	4

**A2.- ACCESO A LA EDUCACION**

SIN ACCESO A LA EDUCACION	0
ACCESO A LA EDUCACION PRIMARIA	1
ACCESO A LA EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA SIN RESTRICCIONES	2
ACCESO A LA EDUCACION SECUNDARIA	3
ACCESO A LA EDUCACION SUPERIOR O CURSOS DE CAPACITACION	4

**A3.- SERVICIOS**

SIN LUZ Y SIN FUENTE DE AGUA CERCANA	0
SIN LUZ Y CON AGUA DE POZO CERCANA	1
CON LUZ Y AGUA DE RIEGO NO TRATADA PARA CONSUMO	2
CON INSTALACION DE AGUA Y LUZ	3
INSTALACION COMPLETA DE AGUA, LUZ Y TELEFONO	4

**B.- ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION**

ESTA DESILUSIONADO CON ESTE NUEVO SISTEMA, NO LO USARIA MAS	0
---	---

<b>POCO SASTIFECHO CON ESTE NUEVO SISTEMA DE CULTIVO</b>	<b>1</b>
<b>NO ESTA DEL TODO SASTIFECHO</b>	<b>2</b>
<b>ESTA CONTENTO, PERO PIENSA QUE EL ANTERIOR SISTEMA LE IBA IGUAL O MEJOR</b>	<b>3</b>
<b>ESTA MUY CONTENTO, NO VOLVERIA AL ANTERIOR SISTEMA DE CULTIVO</b>	<b>4</b>

**C.- INTEGRACION SOCIAL**

<b>MALA</b>	<b>0</b>
<b>BAJA</b>	<b>1</b>
<b>MEDIA</b>	<b>2</b>
<b>ALTA</b>	<b>3</b>
<b>MUY ALTA</b>	<b>4</b>

**D.- CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLOGICA**

<b>SIN NINGUN TIPO DE CONCIENCIA ECOLOGICA, REALIZA UNA PRACTICA AGRESIVA</b>	<b>0</b>
<b>NO PRESENTA CONOCIMIENTO ECOLOGICO, PERO UTILIZA BAJOS INSUMOS</b>	<b>1</b>
<b>TIENE UNA VISION PARCIALIZADA, DE LA ECOLOGIA</b>	<b>2</b>
<b>CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGIA DESDE SU PRACTICA COTIDIANA</b>	<b>3</b>
<b>CONCIBE LA ECOLOGIA CON VISION MAS AMPLIA, CONOCE SUS BASES</b>	<b>4</b>

## ENCUESTA PARA PRODUCTORES DE MAIZ DEL CANTON SUCRE

PARROQUIA	
COMUNIDAD	
GEOREFERENCIA	X : <span style="float: right;">y:</span>
CODIGO DE ENCUESTADO	

### INDICADORES ECONOMICOS

#### A.- RENDIMIENTO DE LA FINCA

##### A1.- RENDIMIENTO PROMEDIO DE LA FINCA TN HA

<5	0
6-8	1
8-9	2
10-12	3
>13	4

##### A2.- CALIDAD FISICA DEL GRANO

80%	0
81-85%	1
86-90%	2
91-95%	3
96%	4

##### A3.- INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

15%	0
11-14%	1
10-13%	2
9-12%	3
9%	4

#### B.INGRESO NETO CAMPAÑA EN DOLARES

<11	0
11.01-12	1
12.01-13	2
13.01-14	3
>14	4

#### C.RIESGO ECONOMICO

##### C1.- DIVERSIFICACION DE VENTA

1	0
2	1
3	2
4	3
5	4

##### C2.- DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS

81-100%	0
61-80%	1
41-60%	2
21-40%	3
0-20%	4

### INDICADORES AMBIENTALES

#### A.-CONSERVACION DE LA VIDA DEL SUELO

##### A1.- MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO

25%	0
25-50%	1
51-75%	2
76-99%	3
100%	4



**BRIESGO DE DEFICIT HIDRICO****B1.- RIEGO TECNIFICADO**

NO RIEGO- LLUVIAS	0
RIEGO POR GRAVEDAD- SURCO	1
RIEGO SUPRAFOLIAR	2
RIEGO MICROASPERION	3
RIEGO POR GOTEO	4

**C. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS****C.1 MANEJO ECOLOGICO DE PLAGAS**

0-20%	0
21-40%	1
41-60%	2
61-80%	3
81-100%	4

**C2.- BIODIVERSIDAD ESPACIAL**

MONOCULTIVO	0
POCA DIVERSIFICACION- SIN ASOCIACIONES	1
DIVERSIFICACION MEDIA, MUY BAJO NIVEL DE ASOCIACION	2
ALTA DIVERSIFICACION, NIVEL DE ASOCIACION MEDIA	3
TOTALMENTE DIVERSIFICADO, ASOCIACIONES DE CULTIVOS	4

**INDICADORES SOCIALES****A. SATISFACCION DE LA NECESIDADES BASICAS****A1.- VIVIENDA**

MUY MALA	0
MALA DETERIORADA, SINTERMINAR, PISO DE TIERRA	1
REGULAR, SIN TERMINAR O DETERIORADA	2
DE MATERIAL TERMINADA, BUENA	3
DE MATERIAL TERMINADA, MUY BUENA	4

**A2.- ACCESO A LA EDUCACION**

SIN ACCESO A LA EDUCACION	0
ACCESO A LA EDUCACION PRIMARIA	1
ACCESO A LA EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA SIN RESTRICCIONES	2
ACCESO A LA EDUCACION SECUNDARIA	3
ACCESO A LA EDUCACION SUPERIOR O CURSOS DE CAPACITACION	4

**A3.- SERVICIOS**

SIN LUZ Y SIN FUENTE DE AGUA CERCANA	0
SIN LUZ Y CON AGUA DE POZO CERCANA	1
CON LUZ Y AGUA DE RIEGO NO TRATADA PARA CONSUMO	2
CON INSTALACION DE AGUA Y LUZ	3
INSTALACION COMPLETA DE AGUA, LUZ Y TELEFONO	4

**B.- ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION**

ESTA DESILUSIONADO CON ESTE NUEVO SISTEMA, NO LO USARIA MAS	0
POCO SASTIFECHO CON ESTE NUEVO SISTEMA DE CULTIVO	1
NO ESTA DEL TODO SASTIFECHO	2
ESTA CONTENTO, PERO PIENSA QUE EL ANTERIOR SISTEMA LE IBA IGUAL O MEJOR	3
ESTA MUY CONTENTO, NO VOLVERIA AL ANTERIOR SISTEMA DE CULTIVO	4

**C.- INTEGRACION SOCIAL**

MALA	0
BAJA	1
MEDIA	2

<b>ALTA</b>	<b>3</b>
<b>MUY ALTA</b>	<b>4</b>

**D.- CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLOGICA**

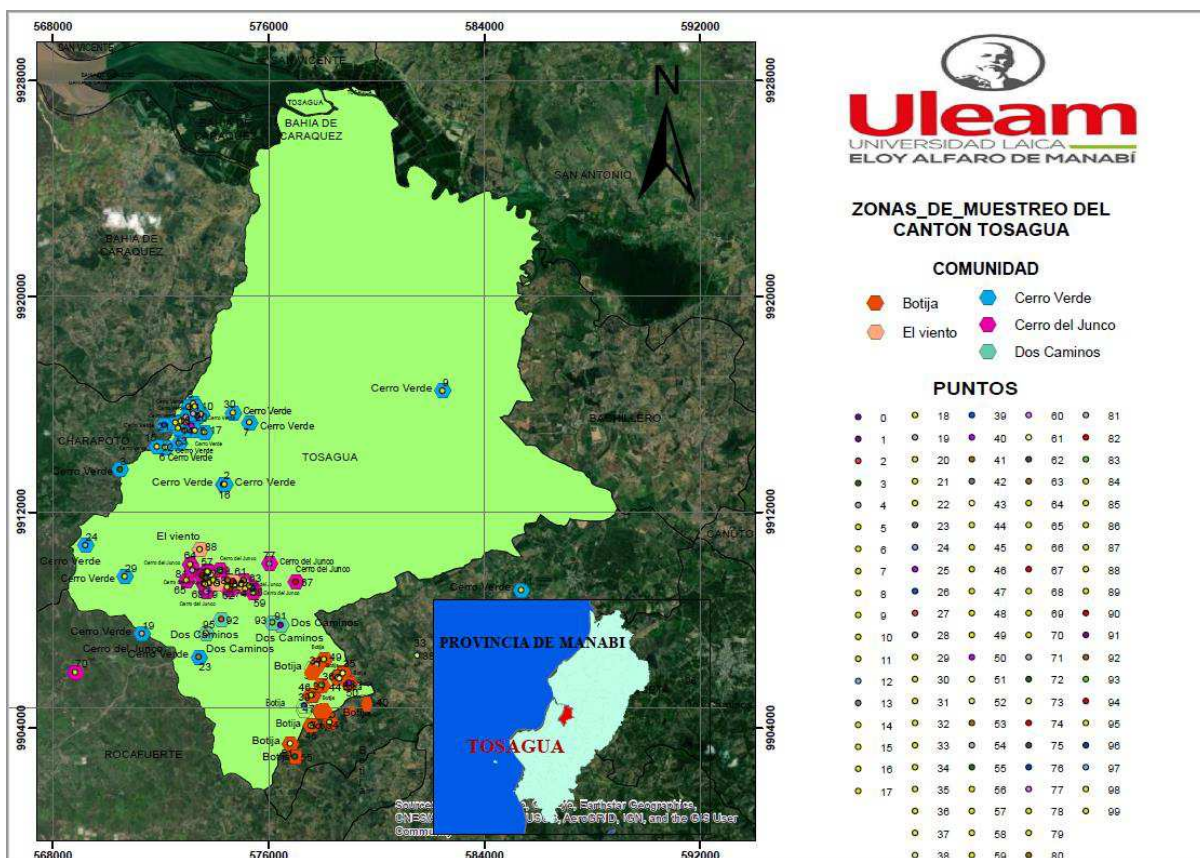
<b>SIN NINGUN TIPO DE CONCIENCIA ECOLOGICA, REALIZA UNA PRACTICA AGRESIVA</b>	<b>0</b>
<b>NO PRESENTA CONOCIMIENTO ECOLOGICO, PERO UTILIZA BAJOS INSUMOS</b>	<b>1</b>
<b>TIENE UNA VISION PARCIALIZADA, DE LA ECOLOGIA</b>	<b>2</b>
<b>CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGIA DESDE SU PRACTICA COTIDIANA</b>	<b>3</b>
<b>CONCIBE LA ECOLOGIA CON VISION MAS AMPLIA, CONOCE SUS BASES</b>	<b>4</b>

**Anexo 2. COORDENADAS UTM DE PRODUCTORES DE MAÍZ, PUNTOS DE MUESTREO EN EL MAPA DE CADA CANTÓN.**

<b>Código</b>	<b>CANTON TOSAGUA</b>		<b>Coordenadas</b>	
<b>#</b>	<b>PARROQUIA</b>	<b>COMUNIDAD</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	Tosagua	Cerro Verde	573364	9915568
2	Tosagua	Cerro Verde	574325	9913027
3	Tosagua	Cerro Verde	570498	9913577
4	Tosagua	Cerro Verde	572950	9915516
5	Tosagua	Cerro Verde	573271	9915022
6	Tosagua	Cerro Verde	572169	9914401
7	Tosagua	Cerro Verde	575296	9915333
8	Tosagua	Cerro Verde	573215	9916027
9	Tosagua	Cerro Verde	582452	9916494
10	Tosagua	Cerro Verde	573508	9915618
11	Tosagua	Cerro Verde	585374	9909106
12	Tosagua	Cerro Verde	572677	9914554
13	Tosagua	Cerro Verde	572891	9915035
14	Tosagua	Cerro Verde	572750	9915370
15	Tosagua	Cerro Verde	571866	9914432
16	Tosagua	Cerro Verde	574373	9913027
17	Tosagua	Cerro Verde	573632	9914958
18	Tosagua	Cerro Verde	572649	9915109
19	Tosagua	Cerro Verde	571305	9907494
20	Tosagua	Cerro Verde	573278	9915914
21	Tosagua	Cerro Verde	572552	9915318
22	Tosagua	Cerro Verde	573045	9915902
23	Tosagua	Cerro Verde	573421	9906631
24	Tosagua	Cerro Verde	569213	9910778
25	Tosagua	Cerro Verde	573154	9915200
26	Tosagua	Cerro Verde	572137	9915227
27	Tosagua	Cerro Verde	572956	9915316
28	Tosagua	Cerro Verde	573210	9915650
29	Tosagua	Cerro Verde	570675	9909611
30	Tosagua	Cerro Verde	574680	9915685
31	Tosagua	Botija	577648	9905227
32	Tosagua	Botija	578259	9904207
33	Tosagua	Botija	581198	9907043
34	Tosagua	Botija	577625	9906210
35	Tosagua	Botija	578763	9906054

36	Tosagua	Botija	577979	9905595
37	Tosagua	Botija	580703	9904875
38	Tosagua	Botija	581518	9906688
39	Tosagua	Botija	577323	9904835
40	Tosagua	Botija	580646	9904977
41	Tosagua	Botija	578369	9904487
42	Tosagua	Botija	580930	9906682
43	Tosagua	Botija	578756	9906018
44	Tosagua	Botija	578598	9905878
45	Tosagua	Botija	577585	9904083
46	Tosagua	Botija	577576	9905208
47	Tosagua	Botija	577921	9904613
48	Tosagua	Botija	578567	9905863
49	Tosagua	Botija	578062	9906544
50	Tosagua	Botija	578989	9905670
51	Tosagua	Botija	576808	9903423
52	Tosagua	Botija	578639	9905830
53	Tosagua	Botija	579341	9903733
54	Tosagua	Botija	577789	9906343
55	Tosagua	Botija	576986	9902938
56	Tosagua	Cerro del Junco	575144	9909159
57	Tosagua	Cerro del Junco	573720	9909824
58	Tosagua	Cerro del Junco	573800	9909394
59	Tosagua	Cerro del Junco	575434	9909019
60	Tosagua	Cerro del Junco	573694	9909058
61	Tosagua	Cerro del Junco	575075	9909468
62	Tosagua	Cerro del Junco	574508	9909279
63	Tosagua	Cerro del Junco	575097	9909472
64	Tosagua	Cerro del Junco	573092	9910064
65	Tosagua	Cerro del Junco	572954	9909482
66	Tosagua	Cerro del Junco	574761	9909278
67	Tosagua	Cerro del Junco	577012	9909418
68	Tosagua	Cerro del Junco	573601	9909334
69	Tosagua	Cerro del Junco	573932	9909749
70	Tosagua	Cerro del Junco	568835	9906061
71	Tosagua	Cerro del Junco	533789	9909272
72	Tosagua	Cerro del Junco	573675	9909566
73	Tosagua	Cerro del Junco	573874	9909674
74	Tosagua	Cerro del Junco	574568	9909152
75	Tosagua	Cerro del Junco	573779	9909764
76	Tosagua	Cerro del Junco	575423	9909171
77	Tosagua	Cerro del Junco	576035	9910080
78	Tosagua	Cerro del Junco	574470	9909228
79	Tosagua	Cerro del Junco	573655	9909327
80	Tosagua	Cerro del Junco	574495	9909476

81	Tosagua	Cerro del Junco	573190	9909847
82	Tosagua	Cerro del Junco	573535	9909660
83	Tosagua	Cerro del Junco	574207	9909846
84	Tosagua	Cerro del Junco	573742	9909790
85	Tosagua	Cerro del Junco	573953	9909479
86	Tosagua	Cerro del Junco	575292	9909273
87	Tosagua	El viento	574995	9909323
88	Tosagua	El viento	573447	9910621
89	Tosagua	El viento	574089	9909345
90	Tosagua	El viento	574690	9909433
91	Tosagua	Dos Caminos	576455	9907816
92	Tosagua	Dos Caminos	574250	9908032
93	Tosagua	Dos Caminos	576143	9907921
94	Tosagua	Dos Caminos	575238	9947413
95	Tosagua	Dos Caminos	573680	9907506
96	Tosagua	Dos Caminos	641037	9847423
97	Tosagua	Dos Caminos	641057	9847429
98	Tosagua	Dos Caminos	591423	9905421
99	Tosagua	Dos Caminos	574255	9008080

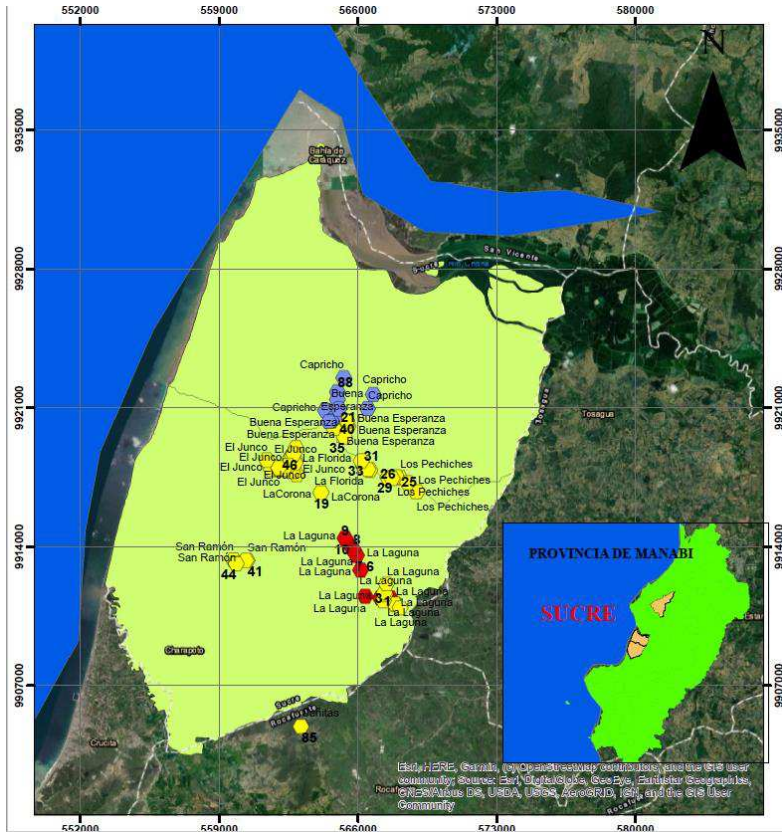


<b>Código</b>	<b>CANTON SUCRE</b>		<b>Coordenadas</b>	
<b>#</b>	<b>PARROQUIA</b>	<b>COMUNIDAD</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	<b>San jacinto</b>	La Laguna	567908	9911068
2	San jacinto	La Laguna	567652	9911392
3	San jacinto	La Laguna	567479	9911416
4	San jacinto	La Laguna	567159	9911395
5	San jacinto	La Laguna	566381	9911484
6	San jacinto	La Laguna	566152	9912826
7	San jacinto	La Laguna	565948	9913558
8	San jacinto	La Laguna	565756	9913892
9	San jacinto	La Laguna	565436	9914301
10	San jacinto	La Laguna	565362	9914418
11	<b>Charapotó</b>	La Laguna	567875	9911094
12	Charapotó	La Laguna	567299	9911288
13	Charapotó	La Laguna	568152	9910914
14	Charapotó	La Laguna	567287	9911278
15	Charapotó	La Laguna	567313	9911254
16	Charapotó	La Laguna	567401	9911583
17	Charapotó	La Laguna	567358	9911667
18	Charapotó	La Laguna	567464	9912092
19	Charapotó	LaCorona	564159	9916728
20	Charapotó	LaCorona	564155	9916721
21	Charapotó	Buena Esperanza	565513	9920033
22	Charapotó	Buena Esperanza	565432	9920065
23	Charapotó	Buena Esperanza	565473	9920335
24	Charapotó	Buena Esperanza	565458	9920326
25	Charapotó	Los Pechiches	568960	9916771
26	Charapotó	Los Pechiches	568128	9917490
27	Charapotó	Los Pechiches	567981	9917492
28	Charapotó	Los Pechiches	568543	9917217
29	Charapotó	La Florida	567533	9917491

30	Charapotó	Los Pechiche	567754	9917430
31	Charapotó	La Florida	566286	9918075
32	Charapotó	La Florida	566619	9917846
33	Charapotó	La Florida	566515	9917878
34	Charapotó	La Florida	566181	9918312
35	Charapotó	Buena Esperanza	565326	9919508
36	Charapotó	Buena Esperanza	564850	9920022
37	Charapotó	Buena Esperanza	564819	9920259
38	Charapotó	Buena Esperanza	565067	9920083
39	Charapotó	Buena Esperanza	565458	9920326
40	Charapotó	Buena Esperanza	564819	9919938
41	Charapotó	San Ramón	560425	9913301
42	Charapotó	San Ramón	560365	9913303
43	Charapotó	San Ramón	559753	9913321
44	Charapotó	San Ramón	559864	9913161
45	Charapotó	San Ramón	559880	9913131
46	Charapotó	El Junco	562932	9917626
47	Charapotó	El Junco	562717	9917779
48	Charapotó	El Junco	561661	9917884
49	Charapotó	El Junco	561421	9918356
50	Charapotó	El Junco	562840	9918260
51	Charapotó	El Junco	562865	9918316
52	Charapotó	El Junco	562845	9918213
53	Charapotó	El Junco	562639	9918501
54	Charapotó	El Junco	562619	9918411
55	Charapotó	El Junco	562630	9918466
56	Charapotó	El Junco	562715	9918579
57	Charapotó	El Junco	562891	9918959
58	Charapotó	El Junco	562784	9918660
59	Charapotó	El Junco	562487	9918074
60	Charapotó	El Junco	562515	9918082
61	Charapotó	El Junco	562039	9917873
62	Charapotó	El Junco	562072	9917877
63	Charapotó	El Junco	562231	9917883
64	Charapotó	El Junco	562285	9917889
65	Charapotó	El Junco	562030	9917956
66	Charapotó	El Junco	599039	9968480
67	Charapotó	El Junco	599554	9968390
68	Charapotó	El Junco	597341	9968302
69	Charapotó	El Junco	599439	9968505
70	Charapotó	El Junco	599348	9968283
71	San Isidro	9 de Octubre	588945	9955252
72	San Isidro	10 de Octubre	586707	9953403
73	San Isidro	11 de Octubre	588181	9953235
74	San Isidro	12 de Octubre	589290	9955592

75	San Isidro	13 de Octubre	588126	9954776
76	San Isidro	14 de Octubre	590690	9956792
77	San Isidro	Agua Blanca	590889	9954976
78	San Isidro	Agua Blanca	591873	9954690
79	San Isidro	Agua Blanca	591300	9957538
80	San Isidro	Agua Blanca	591884	9954968
81	San Isidro	Agua Blanca	591886	9954972
82	San Isidro	Agua Blanca	591989	9955054
83	San Isidro	Agua Blanca	592095	9957631
84	San Isidro	Agua Blanca	591923	9954985
85	Charapotó	Cañitas	563144	9904932
86	Charapotó	Cañitas	555921	9005846
87	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	566790	9921666
88	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564981	9921799
89	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564399	9920875
90	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564810	9920464
91	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	566497	9920955
92	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564973	9921401
93	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564685	9920319
94	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564673	9920328
95	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	565303	9922499
96	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	565049	9920938
97	Leonidas Plaza Gutierrez	Capricho	564565	9920293





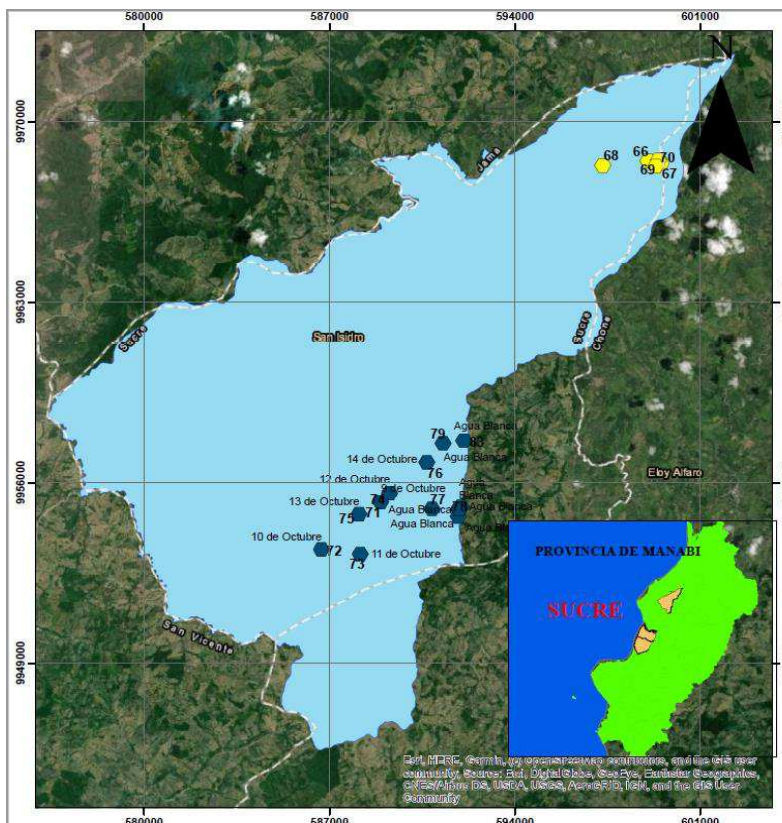
**ZONAS\_DE\_MUESTREO DEL CANTÓN SUCRE**

**COMUNIDAD**

- Charapotó
- Leonidas Plaza Gu
- San Isidro
- San Jacinto

**PUNTOS**

0	14	31	48	65	82
1	15	32	49	66	83
2	16	33	50	67	84
3	17	34	51	68	85
4	18	35	52	69	86
5	19	36	53	70	87
6	20	37	54	71	88
7	21	38	55	72	89
8	22	39	56	73	90
9	23	40	57	74	91
10	24	41	58	75	92
11	25	42	59	76	93
12	26	43	60	77	94
13	27	44	61	78	95
28	45	62	79	96	
29	46	63	80	97	
30	47	64	81		



**ZONAS\_DE\_MUESTREO DEL CANTÓN SUCRE**

**COMUNIDAD**

- Charapotó
- Leonidas Plaza Gutierrez
- San Isidro
- San Jacinto

**PUNTOS**

0	14	31	48	65	82
1	15	32	49	66	83
2	16	33	50	67	84
3	17	34	51	68	85
4	18	35	52	69	86
5	19	36	53	70	87
6	20	37	54	71	88
7	21	38	55	72	89
8	22	39	56	73	90
9	23	40	57	74	91
10	24	41	58	75	92
11	25	42	59	76	93
12	26	43	60	77	94
13	27	44	61	78	95
28	45	62	79	96	
29	46	63	80	97	
30	47	64	81		

### ANEXO 3. RECOLECCIÓN DE DATOS A LOS DIFERENTES AGRICULTORES



### ANEXO 4. TOMA DE COORDENADAS EN LAS COMUNAS





## ANEXO 5. USO DE INSTRUMENTOS Y RECOLECCIÓN DE DATOS

