



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE  
MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**Sustentabilidad de la producción del maíz (Zea mays) en  
los Cantones Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana de la  
Provincia de Manabí, 2019**

**AUTOR:  
DAVID ALONSO CÓRDOVA AVEIGA**

**TUTOR:  
ING. PALACIOS PEÑAFIEL JUAN CARLOS MG. SC**

**MANTA-ECUADOR  
2019**

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS TESIS DE  
GRADO**

**“Sustentabilidad de la producción del maíz (Zea  
mays) en los Cantones Rocafuerte, Portoviejo y  
Santa Ana 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. Alcívar Rosalín Paola Mg.

---

Ing. Zambrano Reyes Miguel Mg.

---

Ing. Alcívar Arteaga Byron Mg. 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 de la producción del maíz (Zea mays) en los cantones Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana de la zona centro de la provincia de Manabí, 2019**`` que ha sido desarrollada por el estudiante **Córdova Aveiga David Alonso** egresado 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 Mg. Sc

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Yo, **Córdova Aveiga David Alonso**, declaro bajo juramento que las ideas, doctrinas y resultados expuesto en esta tesis son de mi autoría; que no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional: que se han consultado las 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

---

Córdova Aveiga David Alonso  
131394517-0

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Juan Carlos Palacios por haber confiado en mí y por proveer la oportunidad de participar en este proyecto tan gratificante y de amplia revalidación académica.

Al Ing. Xavier Emperador, por haberme facilitado información valiosa y por su gran apoyo para la elaboración de este proyecto, Dios lo tenga en santa gloria.

Mi agradecimiento eterno a mi universidad ULEAM, por haber abierto sus puertas tanto a mí como a miles de chavales que llegan con el afán y los sueños de salir victoriosos de ella.

A mis colegas después de años de esfuerzos, sacrificios, dedicación, alegrías y muchos días de soledad y a veces con muchas dificultades, no queda más que agradecerles, por el tiempo compartido, gracias a ustedes flotaba la inspiración, una sana competencia de aula, La verdadera amistad no tiene edad, ni tiempo, ni distancias, perdura para siempre en el alma y el corazón.

## **DEDICATORIA**

Premio a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, el amor recibido, la dedicación con la que se preocupaban por mi avance académico, gracias por anhelar siempre lo mejor para mi vida, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guían durante mi vida, por ustedes es posible esto, este título es un reconocimiento de su sacrificio y con gran ternura se los dedico.

# ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR/ES	
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE	
AGRADECIMIENTOS	0
DEDICATORIA	0
RESUMEN	12
ABSTRACT.	13
CAPÍTULO I	14
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	14
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN</b>	15
<b>1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b>	16
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	16
1.3.1.OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
CAPÍTULO II	18
METODOLOGÍA	18
<b>2.1. MARCO TEORICO</b>	18
<b>2.2. AREA DE ESTUDIO</b>	20
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	21
2.2.1.1. CANTÓN ROCAFUERTE	21
2.2.1.2. CANTÓN PORTOVIEJO	21
2.2.1.3. CANTÓN SANTA ANA.	22
<b>2.3. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	23
<b>2.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	23
<b>2.5. DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍA</b>	23
2.5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS AGROPECUARIAS	23
2.5.1.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA	24
2.5.1.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	28
2.5.1.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	32
<b>2.6. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES</b>	32
<b>2.7. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD</b>	33
<b>2.8. ESTANDARIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES</b>	37
2.8.1. INDICADOR ECONÓMICO (IK)	37
2.8.2. INDICADOR ECOLÓGICO (IE)	38
2.8.3. INDICADOR SOCIOCULTURAL (ISC)	38
2.8.4. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GENERAL (ISGEN)	39
<b>2.9. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	30
CAPÍTULO III	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
<b>3.1. CANTON PORTOVIEJO</b>	41
<b>3.1.1. INDICADORES ECONOMICOS</b>	41
3.1.1.1. RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1)	41
3.1.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2)	41
3.1.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3)	42
3.1.1.4. INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES/QQ (B)	42
3.1.1.5. DIVERSIFICACION DE VENTA (C1)	43
3.1.1.6. DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2)	43
<b>3.1.2. INDICADORES ECOLÓGICOS</b>	44
3.1.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A)	44

3.1.2.2. RIEGO TECNIFICADO (B1)	45
3.1.2.3. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS (C1)	45
3.1.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2)	46
<b>3.1.3. INDICADORES SOCIOCULTURALES</b>	46
3.1.3.1. VIVIENDA (A1)	46
3.1.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2)	47
3.1.3.3. SERVICIOS (A3)	47
3.1.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B)	48
3.1.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL (C)	48
3.1.3.6. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D)	49
<b>3.2. CANTÓN ROCAFUERTE</b>	49
<b>3.2.1. INDICADORES ECONÓMICOS</b>	49
3.2.1.1. RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1)	49
3.2.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2)	50
3.2.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3)	50
3.2.1.4. INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES/QQ (B)47	51
3.2.1.5. DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2)	52
<b>3.2.2. INDICADORES ECOLÓGICOS</b>	52
3.2.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A)	52
3.2.2.2. RIEGO TECNIFICADO (B1)	53
3.2.2.3. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (C1)	53
3.2.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2)	54
<b>3.2.3. INDICADORES SOCIOCULTURALES</b>	54
3.2.3.1. VIVIENDA (A1)	54
3.2.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2)	55
3.2.3.3. SERVICIOS (A3)	56
3.2.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B)	56
3.2.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL (C)	57
3.2.3.6. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D)	57
<b>3.3. CANTO SANTA ANA</b>	58
<b>3.3.1. INDICADORES ECONÓMICOS</b>	58
3.3.1.1. RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1)	58
3.3.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2)	58
3.3.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3)	59
3.3.1.4. INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES/QQ (B)	59
3.3.1.5. DIVERSIFICACIÓN DE VENTA (C1)	60
3.3.1.6. DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2)	61
<b>3.3.2. INDICADORES ECOLÓGICOS</b>	61
3.3.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A)	61
3.3.2.2. RIEGO TECNIFICADO (B1)	62
3.3.2.3. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (C1)	62
3.3.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2)	63
<b>3.3.3. INDICADORES SOCIOCULTURALES</b>	63
3.3.3.1. VIVIENDA (A1)	63
3.3.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2)	64
3.3.3.3. SERVICIOS (A3)	64
3.3.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B)	65
3.3.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL (C)	65
3.3.3.6. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D)	66
<b>3.4. ÍNDICE INTEGRADO DE SUSTENTABILIDAD.</b>	66

<b>3.5. EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD MEDIANTE METODOLOGÍA MESMIS</b>	67
<b>3.6. PRODUCTIVIDAD</b>	68
<b>3.7. EQUIDAD</b>	68
<b>3.8. ESTABILIDAD</b>	69
<b>3.9 ADAPTABILIDAD</b>	70
<b>3.10. AUTO-SEGURIDAD</b>	70
<b>3.11. ÍNDICE GENERAL DE SUSTENTABILIDAD (ISGEN)</b>	71
CAPÍTULO IV	72
CONCLUSIONES	73
CAPÍTULO V	74
RECOMENDACIONES	74
CAPÍTULO VI	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

## **ÍNDICE DE FIGURA**

	<b>PAG</b>
<b>FIGURA 1;</b> DIMENSIONES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE O SOSTENIBLE.	18
<b>FIGURA 2:</b> ATRIBUTOS DE SISTEMAS SOSTENIBLES DE MANEJO	20
<b>FIGURA 3.</b> ESQUEMA DE COLORES PARA CALIFICAR LA SUSTENTABILIDAD (SEPÚLVEDA 2008; CITADO POR LIZARDO REINA, ET AL 2016).	40
<b>FIGURA 4:</b> RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1), CANTÓN PORTOVIEJO.	41
<b>FIGURA 5:</b> CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2), CANTÓN PORTOVIEJO.	42
<b>FIGURA 6:</b> INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3), CANTÓN PORTOVIEJO.	42
<b>FIGURA 7:</b> INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES /QQ (B), CANTÓN PORTOVIEJO	43
<b>FIGURA 8:</b> DIVERSIFICACIÓN DE VENTA (C1), CANTÓN PORTOVIEJO.	43
<b>FIGURA 9:</b> DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2), CANTÓN PORTOVIEJO.	44
<b>FIGURA 10:</b> MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A), CANTÓN PORTOVIEJO.	44
<b>FIGURA 11:</b> RIEGO TECNIFICADO (B1), CANTÓN PORTOVIEJO.	45
<b>FIGURA 12:</b> BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (C1), CANTÓN PORTOVIEJO.	45
<b>FIGURA 13:</b> BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2), CANTÓN PORTOVIEJO.	46
<b>FIGURA 14:</b> VIVIENDA (A1), CANTÓN PORTOVIEJO.	46
<b>FIGURA 15:</b> ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2), CANTÓN PORTOVIEJO.	47
<b>FIGURA 16:</b> SERVICIOS (A3), CANTÓN PORTOVIEJO.	47
<b>FIGURA 17:</b> ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B), CANTÓN PORTOVIEJO.	48
<b>FIGURA 18:</b> INTEGRACIÓN SOCIAL (C), CANTÓN PORTOVIEJO.	48
<b>FIGURA 19:</b> CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D), CANTÓN PORTOVIEJO.	49
<b>FIGURA 20:</b> RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1), CANTÓN ROCAFUERTE.	50
<b>FIGURA 21:</b> CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2), CANTÓN ROCAFUERTE.	50
<b>FIGURA 22:</b> INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3), CANTÓN ROCAFUERTE.	51

<b>FIGURA 23:</b> INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES /QQ (B), CANTÓN ROCAFUERTE.	51
<b>FIGURA 24:</b> DIVERSIFICACIÓN DE VENTA (C1), CANTÓN ROCAFUERTE.	52
<b>FIGURA 25:</b> DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2), CANTÓN ROCAFUERTE.	52
<b>FIGURA 26:</b> MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A), CANTÓN ROCAFUERTE.	53
<b>FIGURA 27:</b> RIEGO TECNIFICADO (B1), CANTÓN ROCAFUERTE.	53
<b>FIGURA 28:</b> BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (C1), CANTÓN ROCAFUERTE.	54
<b>FIGURA 29:</b> BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2), CANTÓN ROCAFUERTE.	54
<b>FIGURA 30:</b> VIVIENDA (A1), CANTÓN ROCAFUERTE.	55
<b>FIGURA 31:</b> ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2), CANTÓN ROCAFUERTE.	55
<b>FIGURA 32:</b> SERVICIOS (A3), CANTÓN ROCAFUERTE	56
<b>FIGURA 33:</b> ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B), CANTÓN ROCAFUERTE.	56
<b>FIGURA 34:</b> INTEGRACIÓN SOCIAL (C), CANTÓN ROCAFUERTE.	57
<b>FIGURA 35:</b> CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D), CANTÓN ROCAFUERTE.	57
<b>FIGURA 36:</b> RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1), CANTÓN SANTA ANA.	58
<b>FIGURA 37:</b> CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2), CANTÓN SANTA ANA.	59
<b>FIGURA 38:</b> INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3), CANTÓN SANTA ANA	59
<b>FIGURA 39:</b> INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES /QQ (B), CANTÓN SANTA ANA.	60
<b>FIGURA 40:</b> DIVERSIFICACIÓN DE VENTA (C1), CANTÓN SANTA ANA.	60
<b>FIGURA 41:</b> DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2), CANTÓN SANTA ANA.	61
<b>FIGURA 42:</b> MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A), CANTÓN SANTA ANA.	61
<b>FIGURA 43:</b> RIEGO TECNIFICADO (B1), CANTÓN SANTA ANA.	62
<b>FIGURA 44:</b> BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (C1), CANTÓN SANTA ANA.	62
<b>FIGURA 45:</b> BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2), CANTÓN SANTA ANA.	63
<b>FIGURA 46:</b> VIVIENDA (A1), CANTÓN SANTA ANA.	63
<b>FIGURA 47:</b> ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2), CANTÓN SANTA ANA.	64
<b>FIGURA 48:</b> SERVICIOS (A3), CANTÓN SANTA ANA.	64
<b>FIGURA 49:</b> ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B), CANTÓN SANTA ANA.	65
<b>FIGURA 50:</b> INTEGRACIÓN SOCIAL (C), CANTÓN SANTA ANA.	65
<b>FIGURA 51:</b> CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D), CANTÓN SANTA ANA.	66

<b>ÍNDICE DE MAPA</b>	<b>PAG.</b>
<b>MAPA 1:</b> CANTÓN ROCAFUERTE.	21
<b>MAPA 2:</b> CANTÓN PORTOVIEJO.	22
<b>MAPA 3:</b> CANTÓN SANTA ANA.	23
<b>MAPA 4:</b> GEORREFERENCIAS CANTÓN ROCAFUERTE.	25
<b>MAPA 5:</b> GEORREFERENCIAS CANTÓN PORTOVIEJO.	26
<b>MAPA 6:</b> GEORREFERENCIAS CANTÓN SANTA ANA	27

<b>ÍNDICE DE FICHA</b>	<b>PAG.</b>
<b>FICHA 1:</b> FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN AGRO-SOCIO-ECONÓMICA, AMBIENTAL Y DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA/PROYECTO DE TESIS	28
<b>FICHA 2:</b> PROYECTO DE ESTUDIO DE SUSTENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN MAICERA ZONA CENTRO	33

<b>INDICE DE TABLA</b>	<b>PAG.</b>
<b>TABLA 1:</b> INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD PARA EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	32
<b>TABLA 2:</b> ÍNDICES INTEGRADOS DE LAS DIFERENTES DIMENSIONES	66
<b>TABLA 3:</b> RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DEL CANTÓN PORTOVIEJO, ROCAFUERTE Y SANTA ANA MEDIANTE EL MARCO MESMIS	67
<b>TABLA 4:</b> VALORES ESTANDARIZADOS DE LA PRODUCTIVIDAD	68
<b>TABLA 5:</b> VALORES ESTANDARIZADOS DE LA EQUIDAD	68
<b>TABLA 6:</b> VALORES ESTANDARIZADOS DE LA ESTABILIDAD	69
<b>TABLA 7:</b> VALORES ESTANDARIZADOS DE LA ADAPTABILIDAD	70
<b>TABLA 8:</b> VALORES ESTANDARIZADOS DE LA AUTO SEGURIDAD	70
<b>TABLA 9:</b> ÍNDICE GENERAL DE SUSTENTABILIDAD (ISGEN).	71

## RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar la sustentabilidad del cultivo de maíz en los cantones Portoviejo, Rocafuerte y Santa Ana en la zona centro sur de la provincia de Manabí, Ecuador.

Para la identificación se partió de la localización del área de estudio y para la obtención de la información se realizaron encuestas, charlas y visitas. Para la evaluación de la sustentabilidad se utilizó la metodología MESMIS, para facilitar el análisis de las múltiples dimensiones de la evaluación, los indicadores fueron estandarizados, a una escala, de 0 a 4, siendo 4 el mayor y 0 el más bajo relacionada con la sustentabilidad.

Se logró determinar los sistemas productivos y la calidad de vida de las familias inmersa en el proyecto, visualizando desde el punto de vista ambiental, social y económico. Según el análisis realizado, se determinaron los tres indicadores para medir la sustentabilidad del cultivo de maíz en el área de estudio, siendo el ámbito sociocultural el más alto con un 1,66% seguido por el indicador económico con un 1,05%, finalmente el indicador ambiental obtuvo un 0,00%, En último lugar la sustentabilidad general del cultivo de maíz en la zona centro de Manabí se ubicó en inestable, con un índice promedió estandarizado de 0,90%. la cual se encuentra en colapso total.

## **ABSTRACT.**

The main objective of The presente investigation was to evaluate the sustainability of the cultivation of corn in The Portoviejo, Rocafuerte and Santa Ana cantons in the central south zone of The province of Manabí, Ecuador.

For the identification, we started from the location of the study area and to obtain the information, surveys, talks and visits were carried out. For the sustainability evaluation, the MESMI methodology was used, to facilitate the analysis of the multiple dimensions of the evaluation, the indicators were standardized, on a scale, from 0 to 4, with 4 being the highest and 0 the lowest related to sustainability.

It was possible to determine the productive systems and the quality of life of the families immersed in the project, visualizing it from the environmental, social and economic point of view. According to the analysis carried out, the three indicators were determined to measure the sustainability of the corn crop in the study area, the sociocultural area being the highest with 1.66% followed by the economic indicator with 1.05%, finally The environmental indicator obtained 0.00%. Lastly, the general sustainability of the corn crop in the central area of Manabí was unstable, with a standardized average index of 0.90%. which is in total collapse.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el cultivo de maíz es de gran importancia tanto en el aspecto económico como en el social, por su contribución en la alimentación humana y por su creciente demanda para la elaboración de alimentos balanceados principalmente para el consumo animal por su alto nivel nutritivo (Borbor 2014).

La agricultura es uno de los mayores componentes del producto interno bruto (PIB) del Ecuador con un (17,5%); de lo cual el maíz representa el 3% del PIB agrícola (Quiroz y Merchán 2016). El cultivo de maíz duro a nivel nacional ocupa un promedio de (255.376,07 ha) sembradas, (255.376,07 ha) cosechadas con un rendimiento de (5,93 t/ha) y (1.513.635,16 t) de producción (MAG 2018).

Manabí representa el 24,9% de la producción nacional de maíz en el año 2018 (INEC 2019). Teniendo una superficie sembrada de (82.123 ha) de las cuales (82.123 ha) fueron cosechadas, con un rendimiento de (5,56 t/ha) logrando con esto (457.421,66 t) como producción anual de (MAG, 2018). En la provincia de Manabí la agricultura representa el 14,2% en los ingresos económicos según el censo nacional realizado en el año 2010 (INEC 2010).

En la histórica y difícil tarea de producir alimentos para suplir las diversas necesidades de la sociedad humana, se han formulado numerosos modelos de desarrollo entre las cuales la agricultura moderna, o de altos insumos, ha sido sin duda la que ha alcanzado los mayores éxitos (Silva y Ramírez 2017). Sin embargo, este modelo no ha podido solucionar los problemas alimentarios y socioeconómicos (Funes 2007 citado por Silva y Ramírez 2017).

Por lo tanto, la creciente conciencia sobre el negativo impacto ambiental, social y cultural de ciertas prácticas de la agricultura moderna ha llevado a plantear la necesidad de un cambio hacia un modelo agrícola más sustentable (Gliessman

2001, Sarandón 2002 citado por Sarandón y Flores 2009). El concepto de sustentabilidad es complejo en sí mismo porque implica cumplir, simultáneamente, con varios objetivos: productivos, ecológicos o ambientales, sociales, culturales y económicos (Kaufmann y Cleveland 1995 citado por Sarandón y Flores 2009).

En este sentido, la agricultura sustentable se define como un conjunto de sistemas integrados de producción agrícola, con mínima dependencia de altos insumos químicos, conservando su productividad y el ingreso de los productores, protegiendo el ambiente de la contaminación, fortaleciendo a las comunidades rurales y manteniendo la diversidad, la fertilidad y productividad de los suelos a largo plazo (Pretty 1995; Altieri y Nicholls 2000 citado por Silva y Ramírez 2017).

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

El incremento de la demanda de alimentos, producida por una población creciente, está ocasionando la pérdida de las tierras agrícolas y daños al entorno ecológico, la decisión de producir a cualquier costo independientemente de lo sustentable que los sistemas agrícolas puedan ser, hace que la agricultura esté en riesgo (Contreras 2005).

Esto sugiere un cambio de concepción hacia una agricultura capaz de satisfacer las necesidades crecientes y cambiantes del ser humano, y de preservar y restaurar, al mismo tiempo, los recursos naturales y los agros ecosistemas deteriorados (Leyva y Pohlan 2005 citado por Silva y Ramírez 2017).

Por este motivo debemos tomar medidas bajo el concepto de agricultura sustentable, la cual requiere la acción de la sociedad y gobiernos de cada país, con el propósito de manejar las tierras de forma racional, favoreciendo el desarrollo rural, la rentabilidad y productividad de los cultivos, permitiendo la Sustentabilidad de los sistemas agrícolas, con prácticas adecuadas a las características agroambientales de cada región (Contreras 2005).

En este estudio analizarán los aspectos más relevantes que se observen mediante la realización encuestas dirigidas a los productores de la zona central de Manabí, en lo cual, tal labor se ejecutará en busca de resultados, aplicando la metodología de análisis de Santiago Sarandón.

Los datos tomados arrojaron resultados reveladores sobre los niveles de sustentabilidad en el cultivo de maíz, donde se busca de manera proyectada dar una visión más puntual sobre la realidad que existe en el sector maicero, tomando en cuenta también los usos de la materia prima, las semillas, y los mecanismos que se utilizan en la producción de maíz para alcanzar los resultados esperados por los agricultores en cada ciclo productivo.

El mantener un esquema ordenado de datos e información del cultivo en cuestión, nos ayudará a conocer el estado actual en el que se encuentra su producción, sea en crecimiento o declive mismo que ayudará al pequeño productor a determinar todos los aspectos de factibilidad y progreso del maíz en ciertos meses del año, evitando así, las posibles pérdidas en producción y en el umbral socioeconómico.

## **1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Cuáles son las condiciones que debería reunir el cultivo de maíz en los cantones Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana, para ser considerado sustentable?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la sustentabilidad del cultivo de maíz en los cantones: Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana de la provincia de Manabí

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la sustentabilidad económica de la producción de maíz en los cantones de la zona central: Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana.
- Analizar la sustentabilidad ecológica de la producción de maíz en los cantones de la zona central: Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana
- Analizar la sustentabilidad sociocultural de la producción de maíz en los cantones de la zona central: Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana
- Establecer el índice general de sustentabilidad de la producción de maíz en los cantones de la zona central: Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. MARCO TEORICO

El concepto de sustentabilidad es complejo en sí mismo porque implica cumplir, simultáneamente, con varios objetivos: productivos, ecológicos o ambientales, sociales, culturales, económicas y temporales. Por lo tanto, es necesario un abordaje multidisciplinario para medir un concepto interdisciplinario (Kaufmann y Cleveland 1995, citado por Sarandon, S; Flores, C. 2009)

**Figura 1; Dimensiones del desarrollo sustentable (o sostenible).**



Tomado de <https://consorciolechero.cl/sustentabilidad/>

En este orden de ideas, la sostenibilidad de la agricultura está asociada a una serie de principios que incluyen aspectos sociales, ambientales y económicos del sistema. En este sentido, la agricultura sostenible se define como un conjunto de sistemas integrados de producción agrícola, con mínima dependencia de altos insumos de energía en la forma de químicos sintéticos y métodos de cultivo, que mantienen su productividad y el ingreso de los productores, protegen el ambiente de la contaminación, fortalecen a las comunidades rurales y mantienen la diversidad ecológica y la estructura, fertilidad y productividad de los suelos a

largo plazo (Pretty, 1995; Altieri y Nicholls, 2000 citado por Silva, L; Ramirez, O, 2017).

Según (Torre *et al.* 2004 citado por Torres, P; Rodriguez, L, Sánchez, O. 2004), la evaluación de la sustentabilidad no solo radica en incluir nuevas tecnologías, inversión financiera, conocimiento y prácticas ecológicas, sino también incluir las necesidades de una comunidad y el respeto hacia la diversidad de especies, culturas sociedades y medio ambiente, es decir, la discusión sobre el desarrollo sustentable implica la crisis de las relaciones sociales entre seres humanos y medio ambiente.

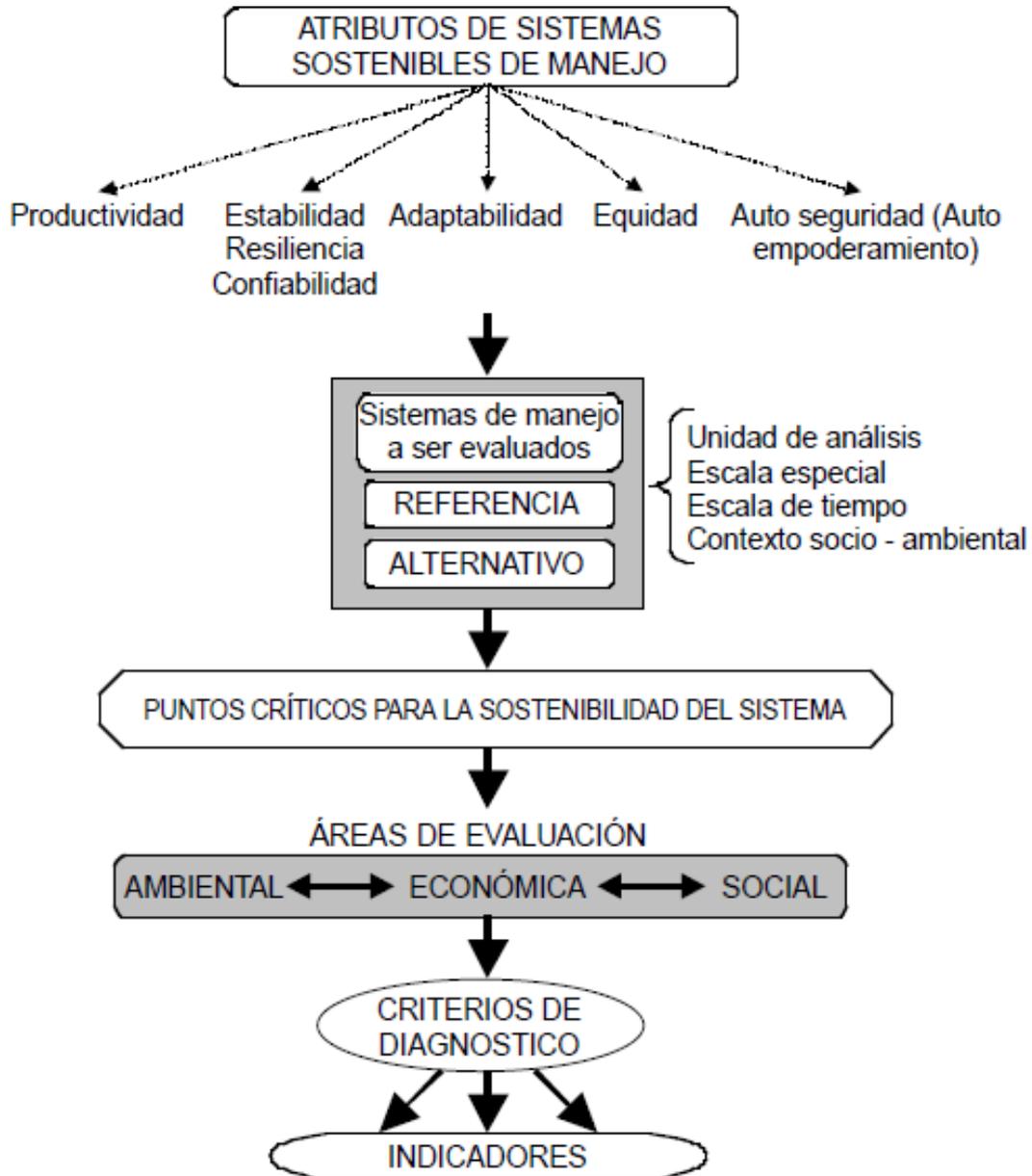
Por lo tanto, la evaluación de la sustentabilidad es muy compleja, porque conlleva cumplir con algunos objetivos como son: productivos, ecológicos o ambientales, sociales y económicos

Actualmente se cuenta con metodologías de distintos tipos y diseñadas para múltiples propósitos sustentadas en procesos participativos. Uno de los mayores avances en este tipo de metodologías son los obtenidos por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA), al desarrollar el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), el cual constituye una propuesta de evaluación que sirve como punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sostenibilidad en la búsqueda de un desarrollo económico-social equitativo y ambientalmente sano de las comunidades rurales (Maserá et al., 1999; Astier et al., 2002, citado por Silva, L; Ramirez, O, 2017).

(Villavicencio, M. s.f.) El objetivo principal del MESMIS es brindar un marco metodológico para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales (parcela, unidad productiva, comunidad, etc.), el concepto de sustentabilidad se define a partir de cinco atributos de los agro ecosistemas o sistemas de manejo:

- Productividad
- Estabilidad, confiabilidad y resiliencia
- Adaptabilidad
- Equidad
- Auto dependencia

**Figura 2: atributos de sistemas sostenibles de manejo**



Fuente: tomado de López, S; *et al.* 2001.

## 2.2. AREA DE ESTUDIO

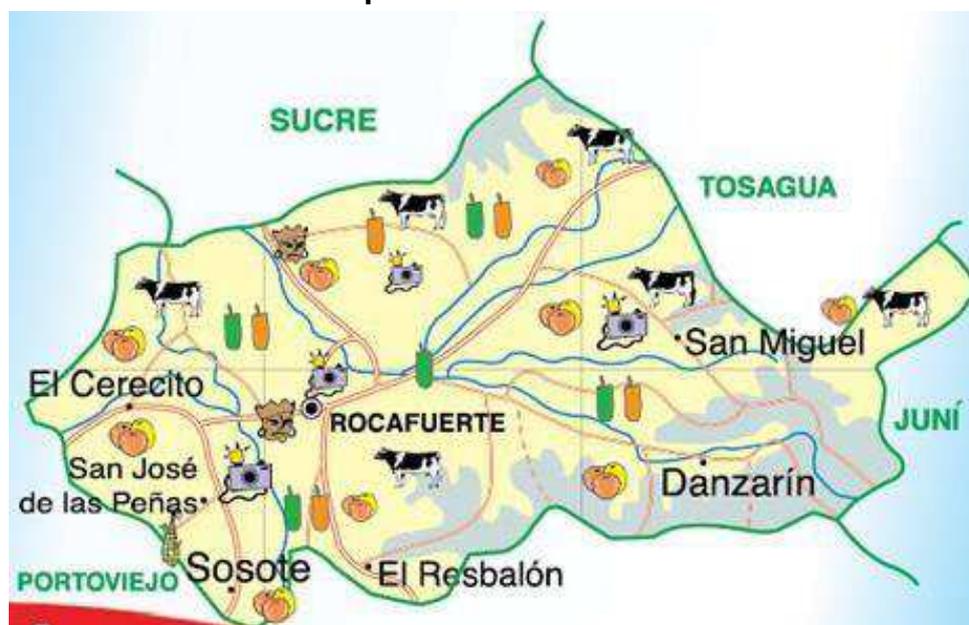
## 2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en los cantones Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana, ubicados en la zona centro sur de la provincia de Manabí, 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.

### 2.2.1.1. CANTÓN ROCAFUERTE

- Temperatura media anual 25,3 °C (IEE y SIAGRO-MAGAP 2012)
- Precipitación media anual 397,4 mm (IEE y SIAGRO-MAGAP 2012)
- Productores de maíz 1.070 aproximadamente (MAG 2016).
- Hectáreas de maíz 5.000,23 ha aproximadamente (MAG 2018).
- Producción 27.851,08 t aproximadamente (MAG 2018).

**Mapa 1: Cantón Rocafuerte.**



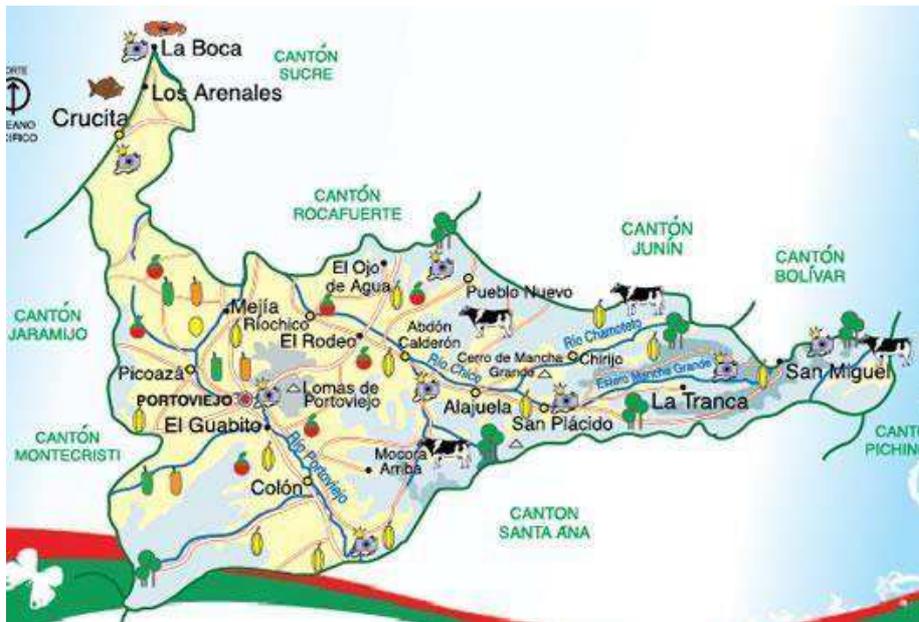
Fuente: [https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n\\_Rocafuerte\\_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n_Rocafuerte_(Ecuador))

### 2.2.1.2. CANTÓN PORTOVIEJO

- Temperatura media anual 25,4 °C (IEE y SIAGRO-MAGAP 2012)

- Precipitación media anual 489,7 mm (IEE y SIAGRO-MAGAP 2012)
- Productores de maíz 850 aproximadamente (MAG 2018).
- Hectáreas de maíz 6.596,95 ha aproximadamente (MAG 2018).
- Producción 36.744,74 t aproximadamente (MAG 2018).

**Mapa 2: Cantón Portoviejo.**



Fuente: [https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n\\_Portoviejo\\_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n_Portoviejo_(Ecuador))

### **2.2.1.3. CANTÓN SANTA ANA.**

- Temperatura media anual 25,9 °C (IEE y MAGAP/CGSIN 2012)
- Precipitación media anual 784,0 mm (IEE y MAGAP/CGSIN 2012)
- Productores de maíz 1.226 aproximadamente (MAG 2016).
- Hectáreas de maíz 5.612,89 ha aproximadamente (MAG 2018).
- Producción 31.263,57 t aproximadamente (MAG 2018).

**Mapa 3: Cantón Santa Ana.**



Fuente: <https://sites.google.com/site/santaanacorazon/creacion-de-santa-ana>

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

- Encuestas estructuradas
- Bolígrafos
- Vehículos
- Computadoras
- GPS
- Otros

### **2.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es un estudio que se realizara en dos etapas:

- **Etapa 1:** Caracterización de las fincas agropecuarias; caracterizar los aspectos económicos-sociales-ambientales de las fincas agropecuarias; guiado por entrevistas, encuestas y reuniones.
- **Etapa 2:** Determinar los indicadores de sustentabilidad; estandarización y ponderación de los indicadores y evaluación de la sustentabilidad

### **2.5. DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍA**

#### **2.5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS AGROPECUARIAS**

Para la caracterización de las fincas agropecuarias se contactó con las asociaciones en los diferentes cantones para poder entrevistar a los agricultores y así lograr obtener la información necesaria, mediante encuestas, charlas, etc.

### 2.5.1.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Fórmula que será utilizada para sacar la proporción de muestras que se realizarán en los diferentes cantones, para ello ya se tiene registrada e ingresada una fórmula en un archivo de Excel en el cual se procederá a ingresar los datos.

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{4PQ}{d^2} + 1} \cdot N \qquad n = \frac{100}{\text{universo}} = \text{Numero encuestas}$$

**Donde:**

- n:** tamaño de muestra
- N:** Población Objetivo (universo)
- P:** Probabilidad de acierto 0.5  
(generalmente se asume este valor)
- Q:** Probabilidad de error 0.5
- d:** % de error (0.10)

Datos físicos proporcionados por el Ingeniero Xavier Emperador Técnico del MAGAP nos da a conocer que en el invierno del año 2016 el número total de productores en el cantón Rocafuerte es de 1070 productores de maíz; en el cantón Portoviejo es de 850 productores de maíz; en el cantón Santa Ana es de: 1226 productores de maíz.

La fórmula permite incluir el tamaño de la población objetivo (Universo) del proyecto, y automáticamente calcula el tamaño de muestra, con 10% de error.

**Cantón Rocafuerte:** Se encuestó 92 productores, de un universo de 1 070 productores de la zona.

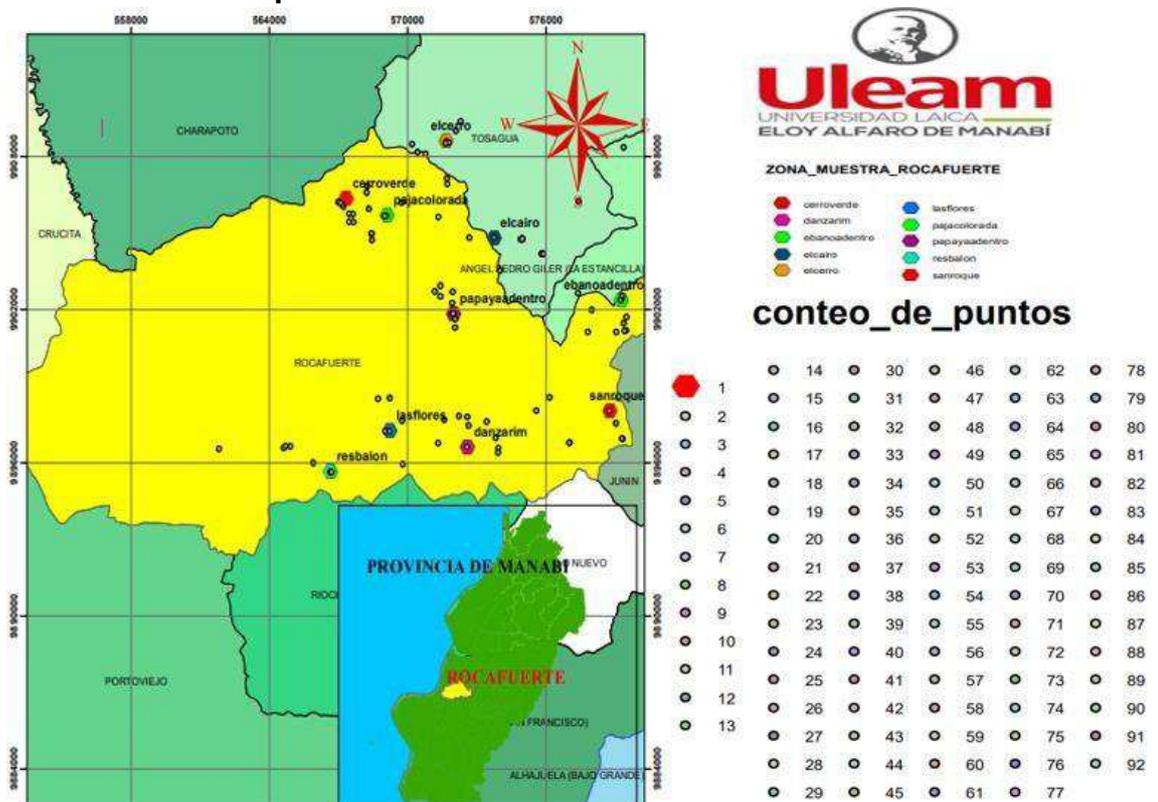
$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{\frac{4PQ}{d^2} - 1}{N} + 1} = \frac{100}{1.070} = 92$$

**Donde:**

- n:** tamaño de muestra
- N:** Población Objetivo (1070)
- P:** Probabilidad de acierto 0.5  
(generalmente se asume este valor)
- Q:** Probabilidad de error 0.5
- d:** % de error (0.10)

El tamaño de la muestra tuvo un nivel de confianza de 95 por ciento y error de muestreo (*d*) de 10 por ciento, lo cual dio un tamaño mínimo de muestra de n=92 encuestas.

**Mapa 4: Georreferencias Cantón Rocafuerte.**



Mapa elaborado por LECONST (construcciones y planificación) a base de encuestas realizadas y georreferencias tomadas.

**Cantón Portoviejo:** Se encuestó 90 productores, de un universo de 850 productores de la zona.

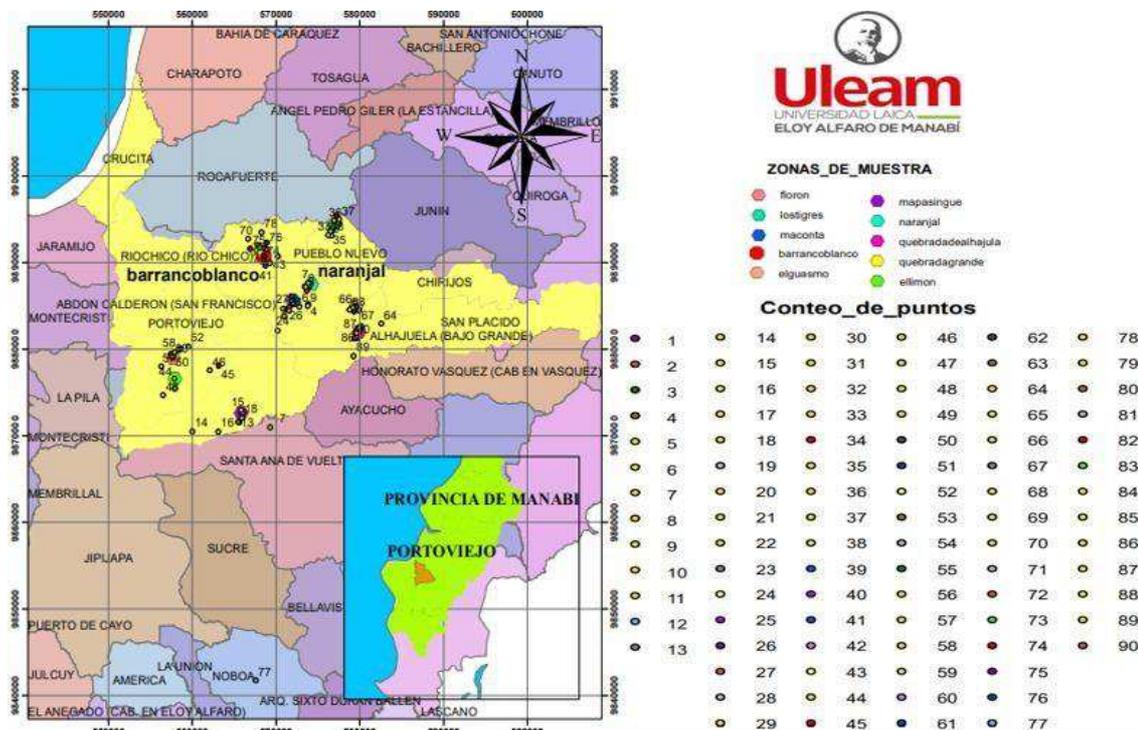
$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{\frac{4PQ}{d^2}}{1} + 1} = \frac{100}{850} = 90$$

**Dónde:**

- n:** tamaño de muestra
- N:** Población Objetivo (850)
- P:** Probabilidad de acierto 0.5  
(generalmente se asume este valor)
- Q:** Probabilidad de error 0.5
- d:** % de error (0.10)

El tamaño de la muestra tuvo un nivel de confianza de 95 por ciento y error de muestreo (*d*) de 10 por ciento, lo cual dio un tamaño mínimo de muestra de n=90 encuestas.

**Mapa 5: Georreferencias Cantón Portoviejo.**



Mapa elaborado por LECONST (construcciones y planificación) a base de encuestas realizadas y georreferencias tomadas.

**Cantón Santa Ana:** Se encuestó 93 productores, de un universo de 1 226 productores de la zona

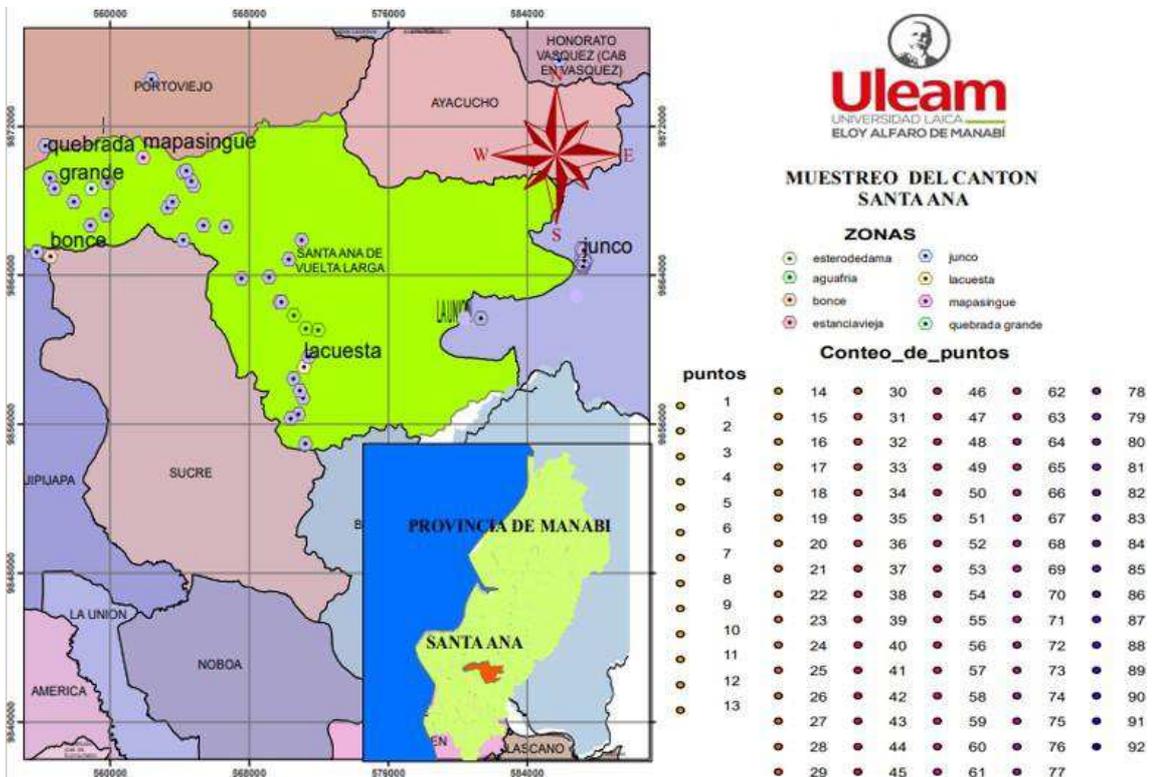
$$n = \frac{4PQ}{d^2} \cdot \frac{1}{N} \quad n = \frac{100}{1.226} = 93$$

donde

- n:** tamaño de muestra
- N:** Población Objetivo (1070)
- P:** Probabilidad de acierto 0.5  
(generalmente se asume este valor)
- Q:** Probabilidad de error 0.5
- d:** % de error (0.10)

El tamaño de la muestra tuvo un nivel de confianza de 95 por ciento y error de muestreo de 10 por ciento, lo cual dio un tamaño mínimo de muestra de n=93 encuestas.

**Mapa 6: Georreferencias Cantón Santa Ana**



Mapa elaborado por LECONST (construcciones y planificación) a base de encuestas realizadas y georreferencias tomadas.

## 2.5.1.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

- **Fuentes de información primaria y secundaria:** Se recopiló información básica de los diferentes cantones, accediendo a fuentes escritas, estadística, y otros (información secundaria), e información directa de la zona en estudio.
- **Encuesta:** Es un cuestionario con variables priorizadas aplicadas a productores que conforman la muestra de cada cantón, que sirvió para la caracterización de la finca agropecuaria de la zona de estudio.
- **Entrevista personal a los agricultores:** Es el contacto directo con productores seleccionados que sirvió para evaluar la sustentabilidad de las fincas.

Para la recolección de información básica se elaboró una pre-encuesta, la cual sirvió para poder construir los indicadores y elaborar una encuesta estructurada, que conlleve en ella los aspectos más importantes en los indicadores económicos, sociales y culturales del cultivo de maíz en la zona de estudio, dicha pre-encuesta se presenta en la (Ficha 1).

### Ficha 1: ficha de levantamiento de información agro-socio-económica, ambiental y de producción agropecuaria/proyecto de tesis

FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACION AGRO-SOCIO-ECONOMICA, AMBIENTAL Y DE PRODUCCION AGROPECUARIA/PROYECTO DE TESIS			
<b>1- DATOS GENERALES</b>			
APELLIDOS Y NOMBRES :			
Nº CEDULA:		CONTACTO:	ESTADO CIVIL:
EDAD:	FECHA NACIMIENTO:	LUGAR DE NACIMIENTO:	
<b>1.1. UBICACIÓN DEL DOMICILIO</b>			
CANTON:		PARROQUIA :	
COMUNIDAD/RECINTO:			
<b>1.2-UBICACIÓN DEL PREDIO DE SIEMBRA</b>			
CANTON:		PARROQUIA :	
COMUNIDAD/RECINTO:			
NOMBRE DEL PREDIO:			
COORDENADAS: (LUGAR EXACTO DONDE SIEMBRA EL KITS /GPM:		X:	Y:
<b>1.3-VIA DE ACCESO PRINCIPAL A SU PREDIO: (SIEMBRA)</b>	PAVIMENTO :	TIERRA:	LASTRE:

<b>1.4-TIPO DE SEGURO:</b>	CAMPESINO:	GENERAL:	OTROS:	NO POSEE:								
<b>1.5-NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN QUE PERTENECE:</b>												
DISPONE DE CAJA DE AHORRO Y CREDITO:		SI:	NO:	MONTO \$ :								
<b>2- ASPECTOS SOCIALES</b>												
<b>2.1-DATOS FAMILIARES</b>												
MIEMBROS DE LA FAMILIA	TOTAL	GENERO		NIVEL DE ESTUDIOS					TRABAJO FINCA		TAREAS DOMESTICAS	
		M	F	INICIAL	BÁSICA ELEMENTAL Y MEDIA	BÁSICA SUPERIOR	BACHILLERATO	SUPERIOR	NINGUNO	SI		NO
Padre												
Madre												
infantes menores a 3 años												
Hijos entre 3 y 5 años												
Hijos entre 5 y 12 años												
Hijos entre 12 y 18 años												
Hijos mayores a 18 años												
Tercera Edad												
DISCAPACIDAD MIEMBROS DE LA FAMILIA				SI:	NO:	POSEE CARNET:			SI:	NO:		
% DE DISCAPACIDAD:		TIPOS DE DISCAPACIDAD:			FISICA:	SENSORIAL:		INTELECTUAL:				
ENFERMEDADES COMUNES MIEMBROS DE LA FAMILIA:												
<b>2.2- VIVIENDA, INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS BÁSICOS (marque una x donde corresponda)</b>												
TENENCIA DE VIVIENDA	TIPO DE VIVIENDA	ESTADO	FORMA DE DOTACIÓN DE AGUA	ELIMINACIÓN DE EXCRETAS:	ELIMINACIÓN DE BASURA	ENERGÍA ELÉCTRICA	CALIDAD					
							B	R	M			
Propia	Cemento	Bueno	Potable	Alcantarillado	Recolección	Red Pública						
Arrendada	Madera	Regular	Entubada	Pozo séptico	Quema	Generador						
Cedida/Prestada	Mixta	Malo	Pozo	Pozo ciego	Entierra	No dispone						
Posesión	Caña		Estero	Aire Libre	Otros							
Otros	Otros		Otros	Otros								
<b>2.3-DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA RIEGO (ACTIVIDADES PRODUCTIVAS):</b>						<b>2.4- ACCESO A PROGRAMAS DEL GOBIERNO</b>						
FUENTE DE ABASTO	SISTEMA DE RIEGO	FUENTE DE ENERGIA /SISTEMA DE RIEGO	DISTANCIA FUENTE DE ABASTO									

					<b>/Metros:</b>		
Rio	Goteo		Eléctrica			Bono Desarrollo Humano	
Pozo	Aspersión		Combustión			Bono de la Vivienda	
Albarrada	Inundación		Gravedad			Kits Agrícolas	
Otros	Otros		Otros			Otros	
<b>3-ASPECTOS ECONOMICOS</b>							
<b>3.1.-ACTIVIDAD ECONOMICA DEL BENEFICIARIO</b>							
<b>AGRICULTURA</b>	<b>GANADERIA</b>	<b>CRIANZA ANIMALES MENORES</b>	<b>EMPLEADO PRIVADO</b>	<b>EMPLEADO PÚBLICO</b>	<b>OTROS</b>	<b>INGRESOS ANUALES</b>	
<b>4- DATOS DEL PREDIO (SIEMBRA MAIZ)</b>							
SUPERFICIE TOTAL DE HECTAREAS :			HECTAREA:			<b>TERRENO NIVELADO</b>	<b>NIVEL DE DRENAJE</b>
Nº DE HECTAREAS MAIZ SEMBRADAS :			HECTAREA:			ALTO	ALTO
			PROPIA:			MEDIO	MEDIO
			ARRENDADA:			BAJO	BAJO
CUANTAS SIEMBRAS REALIZA AL AÑO:			MES TENTATIVO DE SIEMBRA DE INVIERNO:				
TIPO DE SEMILLA QUE UTILIZA:			RECICLADA:		CERTIFICADA:		
NOMBRE DE LA SEMILLA QUE REQUIERE:							
FORMA SIEMBRA DE MAIZ:		SOLO:		ASOCIADO:		INTERCALADO:	
ESTA ACREDITADO POR EL MAGAP PARA LA SIEMBRA DE MAIZ / ARROZ :						SI:	NO:
EL CICLO ANTERIOR HIZO USO DEL SEGURO AGRICOLA POR SINIESTRO:				SI:	NO:	MONTO:	
CAUSA DEL SINIESTRO:		INUNDACION:	SEQUIAS:	PLAGAS:		OTROS:	
PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTARON A SU CULTIVO DE MAIZ EL CICLO ANTERIOR:							
<b>INFORMACION PRIMARIA COMERCIAL / CULTIVO DE MAIZ</b>							
<b>NÓMINA DE COMPRADORES EXISTENTES EN LA ZONA</b>							
<b>Nº</b>	<b>NOMBRE DEL NEGOCIO</b>	<b>DIRECCION</b>			<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>CONTACTO</b>	
<b>5- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>							
<b>5.1- ACTIVIDADES AGRICOLAS</b>							
<b>OTROS CULTIVOS:</b>							
<b>CULTIVOS</b>	<b>ha</b>	<b>VARIEDAD</b>	<b>Nº DE COSECHAS /AÑO</b>	<b>RENT O ha/AÑO</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>DESTINO DE LA PRODUCCION</b>	
						<b>CONSUMO</b>	<b>VENTA/AQUIE</b>



productivo. 2) Ser económicamente viable. 3) Ser ecológicamente adecuado. 4) Ser cultural y socialmente aceptable (Sarandón 2002).

### 2.5.1.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de datos la información fue vertida en una hoja de cálculo (Excel) con base de las encuestas de muestras de cada cantón seleccionadas al azar. Se procedió a reunir, representar y resumir datos que fueron recopilados mediante las técnicas de investigación planteadas. Éstos fueron representados en tablas y gráficos a fin de ofrecer una información clara y fácil de comprender.

## 2.6. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

Para la construcción de indicadores se usará el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de los recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad – MESMIS, siendo una herramienta metodológica de evaluación para conocer los niveles de sustentabilidad de un sistema de recursos naturales que poseen los pequeños y medianos productores (Masera citado por López, S; 2001), mediante los pasos descritos a continuación:

**Tabla 1. Indicadores de sustentabilidad para el área de influencia del proyecto**

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES	ÁREA DE EVALUACIÓN
Productividad	Eficiencia	Baja productividad de maíz	1. Rendimiento del cultivo	IK
			2. Calidad física del grano	IK
			3. Incidencia de plagas y enfermedades	IK
		Bajo Ingreso neto de campaña	4. Ingreso de campaña	IK
		Riesgo económico	5. Diversificación de venta	IK
			6. Dependencia de insumos	IK

<b>Equidad</b>	Distribución de costos y beneficios	Satisfacción de las necesidades básicas	7. Vivienda	ISC
			8. Acceso a la educación	ISC
			9. Servicios Básicos	ISC
<b>Estabilidad</b>	Conservación de recursos	Conservación de la vida del suelo	10. Manejo de la cobertura del suelo	IE
			11. Riego tecnificado	IE
	Diversidad de espacio y tiempo	Manejo de la biodiversidad	12. Buenas prácticas agrícolas	IE
			13. Biodiversidad espacial	IE
<b>Adaptabilidad</b>	Capacidad de innovación	Aceptabilidad del sistema de producción	14. Aceptabilidad del sistema de producción	ISC
			15. Conocimiento y conciencia ecológica	ISC
<b>Autosseguridad</b>	Participación, control y organización	Falta de cooperación entre los agricultores	16. Integración social	ISC

**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las pre-encuestas, visitas y talleres.

<b>AE = Áreas de evaluación</b>
Económica ( IK )
Social ( ISC )
Ambiental ( IE )

## 2.7. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD

Para la evaluación de la sustentabilidad maicera en la zona centro de Manabí, se elaboró una encuesta la cual constituyó un cuestionario previamente retocado, dirigido al productor agropecuario, con preguntas abiertas y cerradas. Considerando aspectos, económicos, ambientales y sociales. Los temas que se incluyen en las encuestas se muestran en la ficha 2:

### **Ficha 2: Proyecto de estudio de sustentabilidad de la producción maicera zona centro**

#### **ENCUESTA PARA PRODUCTORES DE MAIZ**

<b>Parroquia</b>	
<b>Comunidad</b>	
<b>Georreferencia</b>	
<b>Código de encuestado</b>	

### Indicadores económicos

#### A. Rendimiento de la finca

##### A1.- rendimiento promedio de la finca tn ha

< 2	0
3-5	1
6-8	2
9-11	3
> 12	4

##### A2.- calidad física 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

< 12.50-13 \$	0
13.01-13.50 \$	1
13.51-14 \$	2
14.01-14.50 \$	3
> 14.51-15 \$	4

#### C. Riesgo económico

##### C1.- diversificación de venta

1	0
2	1
3	2
4	3
> 5	4

**C2.- dependencia de insumos externos**

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

**Indicadores ambientales****A. Conservación de la vida del suelo****A1.- manejo de la cobertura del suelo**

<b>25 %</b>	<b>0</b>
<b>25-50 %</b>	<b>1</b>
<b>51-75 %</b>	<b>2</b>
<b>76-99 %</b>	<b>3</b>
<b>100 %</b>	<b>4</b>

**B. Riesgo de déficit hídrico****b1.- riego tecnificado**

<b>No riego- lluvias</b>	<b>0</b>
<b>Riego por gravedad- surco</b>	<b>1</b>
<b>Riego supra foliar</b>	<b>2</b>
<b>Riego micro aspersión</b>	<b>3</b>
<b>Riego por goteo</b>	<b>4</b>

**C. Manejo de la biodiversidad****c1. Buenas prácticas agrícolas**

<b>Bpa no implementado</b>	<b>0</b>
<b>Bpa al 25 %</b>	<b>1</b>
<b>Bpa al 50 %</b>	<b>2</b>
<b>Bpa al 75 %</b>	<b>3</b>
<b>Bpa al 100 %</b>	<b>4</b>

**C2.- biodiversidad espacial**

<b>Monocultivo</b>	<b>0</b>
<b>Poca diversificación- sin Asociaciones</b>	<b>1</b>
<b>Diversificación media, muy bajo nivel de asociación</b>	<b>2</b>
<b>Alta diversificación, nivel de Asociación media</b>	<b>3</b>
<b>Totalmente diversificado, Asociaciones de cultivos</b>	<b>4</b>

**Indicadores sociales**

**A. Satisfacción de las necesidades básicas**

**a1.- vivienda**

<b>Muy mala</b>	<b>0</b>
<b>Mala deteriorada, sin terminar, Piso de tierra</b>	<b>1</b>
<b>Regular, sin terminar o Deteriorada</b>	<b>2</b>
<b>De material terminada, buena</b>	<b>3</b>
<b>De material terminada, muy buena</b>	<b>4</b>

**A2.- acceso a la educación**

<b>Sin acceso a la educación</b>	<b>0</b>
<b>Acceso a la educación primaria</b>	<b>1</b>
<b>Acceso a la educación primaria y Secundaria sin restricciones</b>	<b>2</b>
<b>Acceso a la educación secundaria</b>	<b>3</b>
<b>Acceso a la educación superior o Cursos de capacitación</b>	<b>4</b>

**A3.- servicios**

<b>Sin luz y sin fuente de agua cercana</b>	<b>0</b>
<b>Sin luz y con agua de pozo cercana</b>	<b>1</b>
<b>Con luz y agua de riego no tratada Para consumo</b>	<b>2</b>
<b>Con instalación de agua y luz</b>	<b>3</b>
<b>Instalación completa de agua, luz y Teléfono</b>	<b>4</b>

**B.- aceptabilidad del sistema de producción**

<b>Esta desilusionado con este nuevo sistema, No lo usaría mas</b>	<b>0</b>
<b>Este nuevo sistema de cultivo</b>	<b>1</b>
<b>No está del todo satisfecho</b>	<b>2</b>
<b>Está contento, pero piensa que el anterior Sistema le iba igual o mejor</b>	<b>3</b>
<b>está muy contento, no volvería al anterior Sistema de cultivo</b>	<b>4</b>

**C.- integración 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>

Muy alta	4
----------	---

#### D.- conocimiento y conciencia ecológica

Sin ningún tipo de conciencia ecológica, Realiza una práctica agresiva	0
No presenta conocimiento ecológico, pero Utiliza bajos insumos	1
Tiene una visión parcializada, de la Ecología	2
Conocimiento de la ecología desde su Práctica cotidiana	3
Concibe la ecología con visión más amplia, Conoce sus bases	4

**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las pre-encuestas, visitas y talleres.

## 2.8. ESTANDARIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES

Para este proceso se seleccionará el tamaño de muestras con un rango de error de 10 %, para conocer el número de encuestas a realizar en los diferentes cantones a evaluar: Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana; y mediante un análisis de múltiples dimensiones de sustentabilidad, se calificará cada uno de los indicadores señalados por Sarandón, mediante una escala de 0 a 4, siendo el 0 el valor más bajo y el 4 el valor más alto de sustentabilidad.

Una vez edificados los indicadores se utilizarán varias fórmulas para darle valor a cada indicador, que son representativas y eficientes para saber la sustentabilidad en el sector maicero (Sarandón *et al* 2006).

### 2.8.1. INDICADOR ECONÓMICO (IK):

Se calculará la suma algebraica de sus componentes multiplicados por su peso o ponderación de la siguiente manera:

$$IK = (2(A1+A2+A3) / 3 + B + (C1+C2) / 3) / 4$$

A: rentabilidad de la finca

A1: rendimiento promedio de la finca t/ha

A2: calidad física del grano %

A3: incidencia de plagas y enfermedades %

B: ingreso neto campaña dólares/qq

C: riesgo económico

C1: diversificación de venta

C2: dependencia de insumos externos %

El indicador económico en la zona de estudio arrojó como resultado: Portoviejo, 0.83%; Rocafuerte 1.50%; Santa Ana, 0.83%

### **2.8.2. INDICADOR ECOLÓGICO (IE):**

Se medirá el grado de cumplimiento de la dimensión Ambiental; y se calculará de la siguiente manera, otorgándoles el mismo peso a los 3 indicadores:

$$IA = (A (1) + (B1 (2) + B2 (1) + (C1 (3) + C2 (2)) / 9$$

A: conservación de la vida del suelo

A1: manejo de la cobertura vegetal

B: riesgo de déficit hídrico

B1: riego tecnificado

C: manejo de biodiversidad

C1: buenas prácticas agrícolas

C2: biodiversidad espacial

El indicador ecológico en la zona de estudio mostro como resultado: Portoviejo, 0,00%; Rocafuerte 0,00%; Santa Ana, 0,00%

### **2.8.3. INDICADOR SOCIOCULTURAL (ISC):**

Se considerará el mayor peso de los indicadores de satisfacción de necesidades básicas y el grado de aceptabilidad del sistema productivo.

$$ISC = (A1 (2) + A2 (3) + A3 (3) + B (2) + C (3) + D (2)) / 15$$

A: satisfacción de las necesidades básicas

A1: vivienda

A2: acceso a la educación

A3: servicios

B: aceptabilidad del sistema de producción

C: integración social

D: conocimiento y conciencia ecológica

El indicador sociocultural en la zona de estudio mostro como resultado:  
Portoviejo, 1,66%; Rocafuerte 1,50%; Santa Ana, 1,83%

#### **2.8.4. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GENERAL (ISGEN):**

Por último, con los datos de los macro indicadores económicos (IK), ambiental (IA) y social (IS), valorando a las tres áreas u objetivos por igual se calculará el índice de sustentabilidad general (ISGen).

$$\text{ISGen} = (\text{IK} + \text{IE} + \text{ISC}) / 3$$

$$\text{IK: } 1,05$$

$$\text{IA: } 0,00$$

$$\text{ISC: } 1,66$$

$$(1,05 + 0,00 + 1,66) / 3 \text{ ISGen} = 0.90\%$$

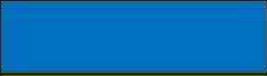
Se define que el índice de sustentabilidad general del cultivo de maíz se encuentra en un estado de colapso, ya que ninguna de las tres áreas debería tener un valor menor a 2.

#### **2.9. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Se aplicó la metodología Biógrama utilizado por el IICA, donde se consideran cinco colores para caracterizar fácilmente el estado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis. El área sombreada equivale a un índice entre 0 a 1, representada por el color rojo, simbolizando un estado del sistema con una alta probabilidad de colapso. Para niveles entre 1.1 a 2 se utiliza el color fucsia, indicando una situación crítica. De 2.1 a 3 el color es amarillo, correspondiendo a un sistema inestable. De 3.1 a 4 la representación es en azul, simbolizando un

sistema estable. Finalmente, de 4.1 a 5 el color es verde y se considera como la situación óptima del sistema (Figura 14). (Sepúlveda 2008; citado por Reina, L, *et al* 2016)

**Figura 3. Esquema de colores para calificar la sustentabilidad (Sepúlveda 2008; citado por Lizardo reina, et al 2016).**

<b>SITUACIÓN</b>	<b>COLOR</b>	<b>RANGO</b>
<b>Óptimo</b>		<b>4.1-5</b>
<b>Estable</b>		<b>3.1-4</b>
<b>Inestable</b>		<b>2.1-3</b>
<b>Crítico</b>		<b>1.1-2</b>
<b>Colapso</b>		<b>0-1</b>

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

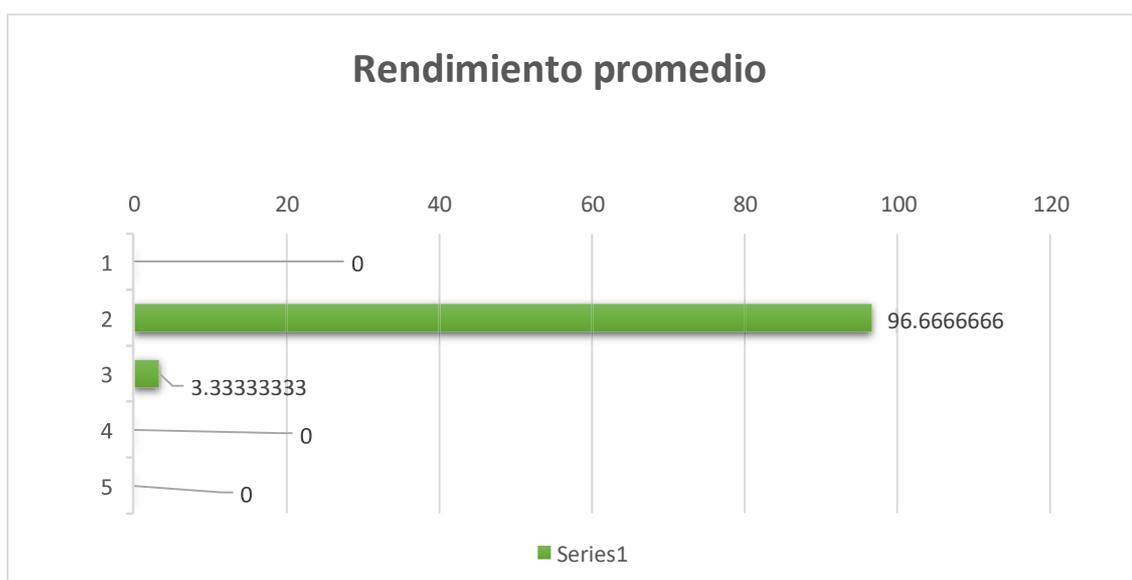
#### 3.1. CANTON PORTOVIEJO

##### 3.1.1. INDICADORES ECONOMICOS

##### 3.1.1.1. RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1)

Respecto al rendimiento promedio de la finca, el 96,66 % alcanza un rendimiento entre 3 y 5 toneladas de maíz por ha, mientras que el otro 3,33% adquiere una producción de 6 a 8 toneladas por ha. (Figura 4).

**Figura 4: Rendimiento promedio tn/ha (A1), Cantón Portoviejo.**



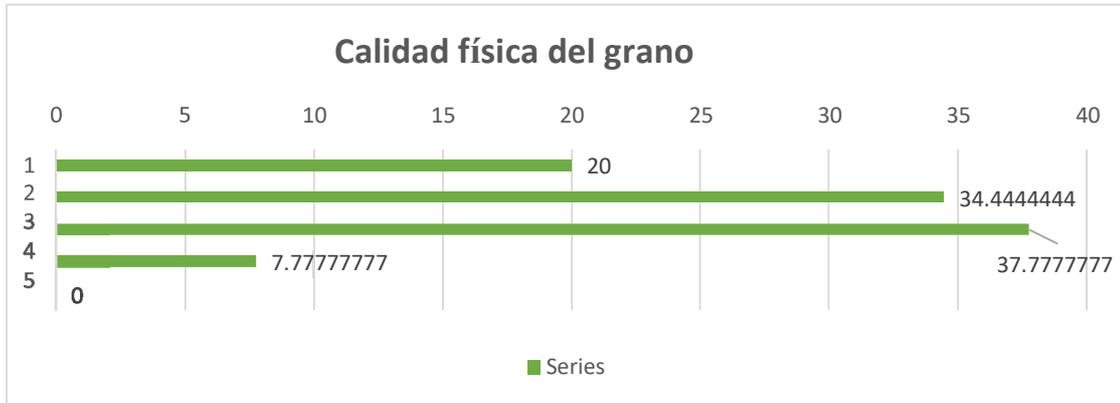
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

##### 3.1.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2)

En relación a la calidad del grano el 20% de los encuestados obtuvo una calidad del 80%, el 34,44% obtuvo entre el 81 y el 85% de calidad, el 37,77% logro un

porcentaje entre el 86 y 90% y por último el 7,77% logro una calidad entre el 91 a 95% en lo que es calidad física del grano. (Figura 5).

**Figura 5: Calidad física del grano % (A2), Cantón Portoviejo.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3)

Afin a incidencia de plagas y enfermedades se da a conocer que el 18,88 % de agricultores soportó un 15 por ciento de daño, un 38,88 por ciento de los encuestados tuvo entre 11 y 14 por ciento de incidencia, otro 31,11% estuvo en el rango de 10 a 13% de incidencia, mientras que un 11,11% de productores está ubicado en el rango de 9 a 12% de incidencia. (Figura 6).

**Figura 6: Incidencia de plagas y enfermedades % (A3), Cantón Portoviejo.**



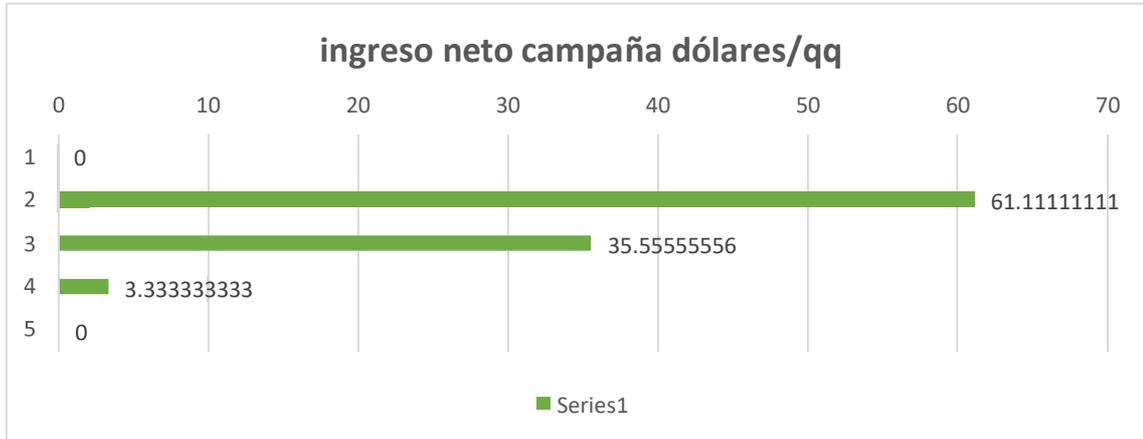
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.1.4. INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES/QQ (B)

A proporción del ingreso neto campaña el 61,11% de los encuestados vendió su

producto a un precio que varía entre 13 y 13,50 dólares/qq, un 35,55% vendió su maíz a un precio entre 13,51 a 14 dólares/qq, y otro 3,33% vendió su producto a un precio que va entre 14,01 a 14,50 dólares/qq (Figura 7)

**Figura 7: Ingreso neto campaña dólares /qq (B), Cantón Portoviejo.**

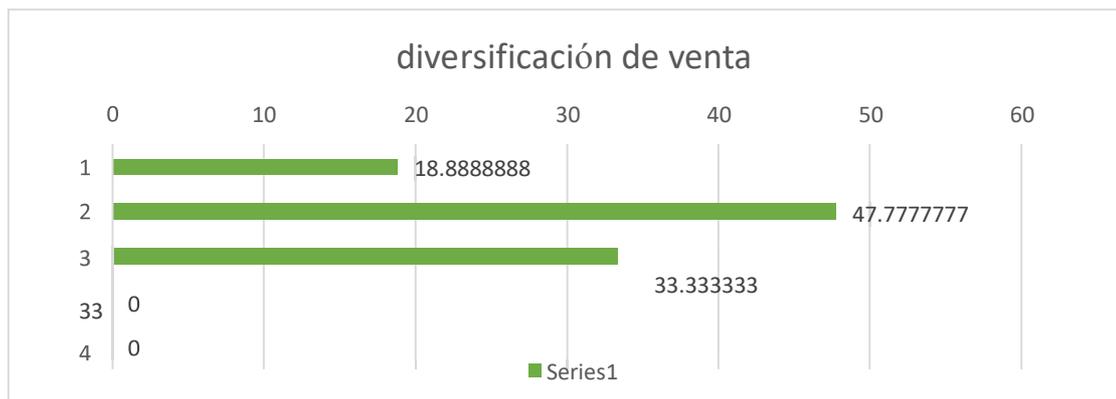


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.1.5. DIVERSIFICACION DE VENTA (C1)

En este ítem las encuestas arrojaron que el 18,88% de los encuestados sacan al mercado 1 producto, otro 47,77% vende 2 productos, el 33,33% saca 3 productos a la venta al mercado (Figura 8)

**Figura 8: Diversificación de venta (C1), Cantón Portoviejo.**



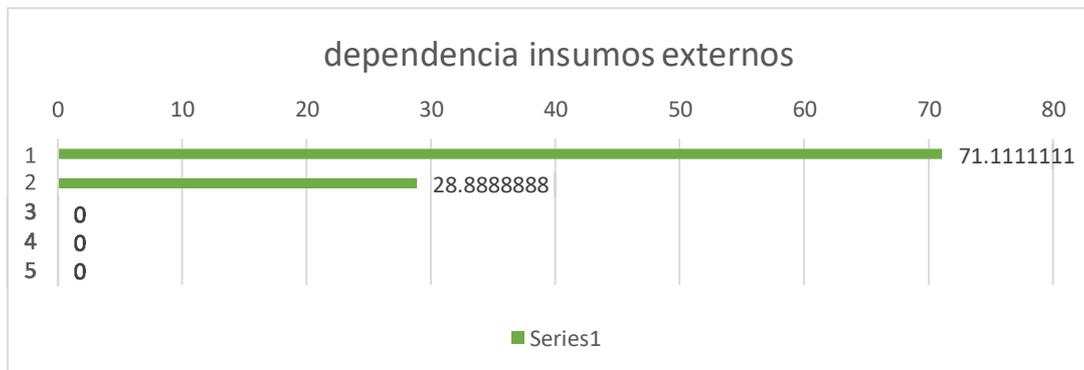
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.1.6. DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2)

Las indagaciones arrojaron que el 71,11% de los encuestados depende del 80

a 100% de los insumos externos a la finca, mientras que el 28,88% depende entre el 61 a 80% de dichos productos. (Figura 9)

**Figura 9: Dependencia insumos externos (C2), Cantón Portoviejo.**



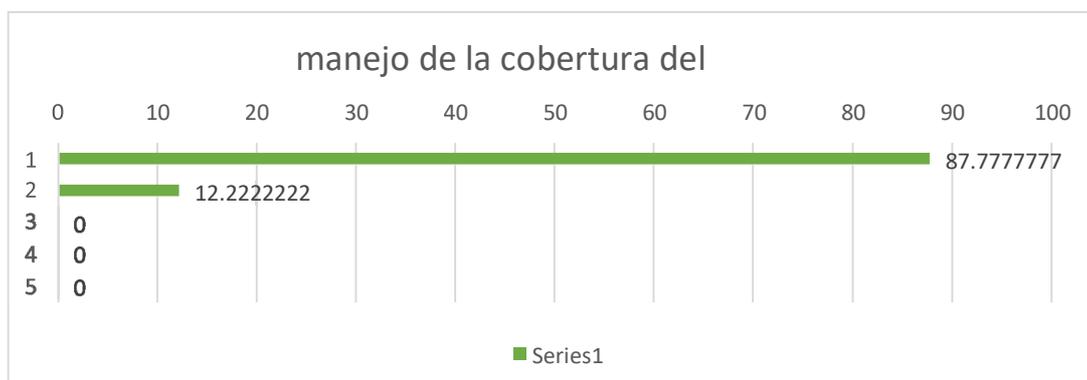
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.2. INDICADORES ECOLÓGICOS

#### 3.1.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A)

Estas averiguaciones dieron a conocer que el 87,77% de los agricultores realizan un 25% de manejo en la cobertura vegetal, como ejemplo integración de materia vegetal al suelo, mientras que el otro 12,22% realiza entre 25 y 50% de esta labor. (Figura 10)

**Figura 10: Manejo de la cobertura del suelo (A), Cantón Portoviejo.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

#### 3.1.2.2. RIEGO TECNIFICADO (B1)

Estas pesquisas dieron a conocer que el 83,33 por ciento de los agricultores esperan las lluvias como fuente principal de agua, mientras que el otro 3,33 por ciento realiza riego por gravedad como riego principal, además el 13,33 por ciento tiene habilitado riego por goteo dentro de sus propiedades para cumplir las necesidades hídricas del cultivo (Figura 11)

**Figura 11: Riego tecnificado (B1), Cantón Portoviejo.**

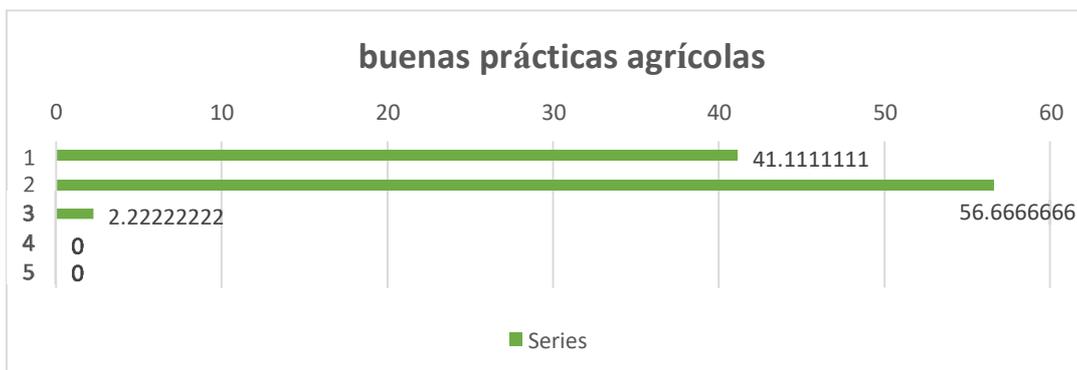


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.2.3. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS (C1)

Estas buscas dieron a conocer que el 41,11% no implementan las BPA, mientras que el otro 56,66% realiza un porcentaje del 25% de las BPA, además el 2,22 por ciento realiza en una 50 por ciento estas BPA. (Figura 12)

**Figura 12: Buenas prácticas agrícolas (C1), Cantón Portoviejo.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 17,77% se dedica a la siembra de un solo cultivo sin diversificación y sin asociaciones, mientras que el otro 48,88% realiza poca diversificación, pero sin asociaciones de cultivos, además el 3,33% realiza una diversificación media, con un bajo nivel de asociación. (Figura 13)

**Figura 13: Biodiversidad espacial (C2), Cantón Portoviejo.**



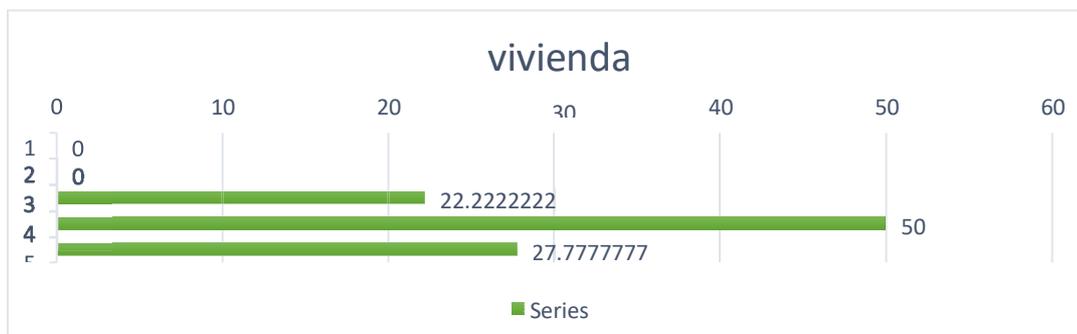
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.3. INDICADORES SOCIOCULTURALES

#### 3.1.3.1. VIVIENDA (A1)

Estas exploraciones dieron a conocer que el 22,22% tiene una vivienda regular, sin terminar o deteriorada, mientras que el otro 50% vive en una vivienda de material terminada, buena, además el 27,77% tiene una vivienda terminada en muy buen estado (Figura 14)

**Figura 14: Vivienda (A1), Cantón Portoviejo.**

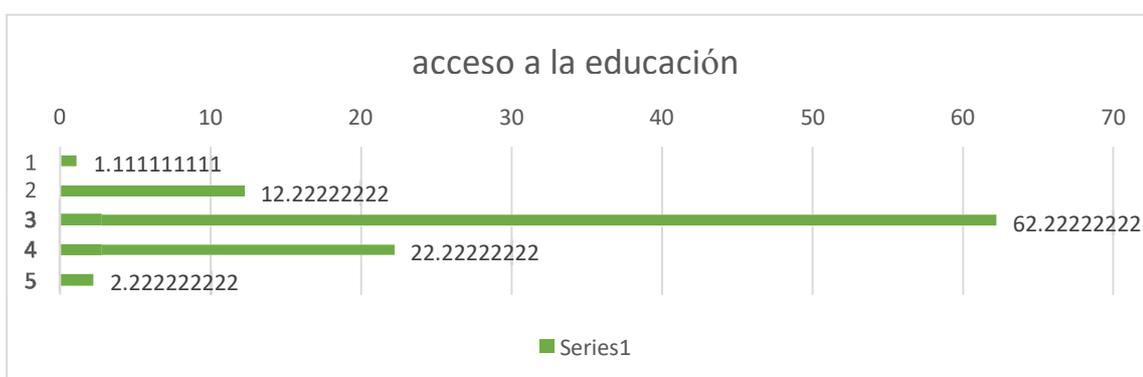


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2)

Estos tanteos dieron a conocer que el 1,11% no tiene acceso a la formación, mientras que el 12,22% ha tenido acceso a la educación primaria solamente, conjuntamente el 62,22% ha tenido acceso a la escuela primaria y secundaria sin restricciones, simultáneamente el 22,22% ha tenido acceso a la escuela secundaria y por último el 2,22% ha tenido acceso a la educación superior o cursos de capacitación (Figura 15)

**Figura 15: Acceso a la educación (A2), Cantón Portoviejo.**

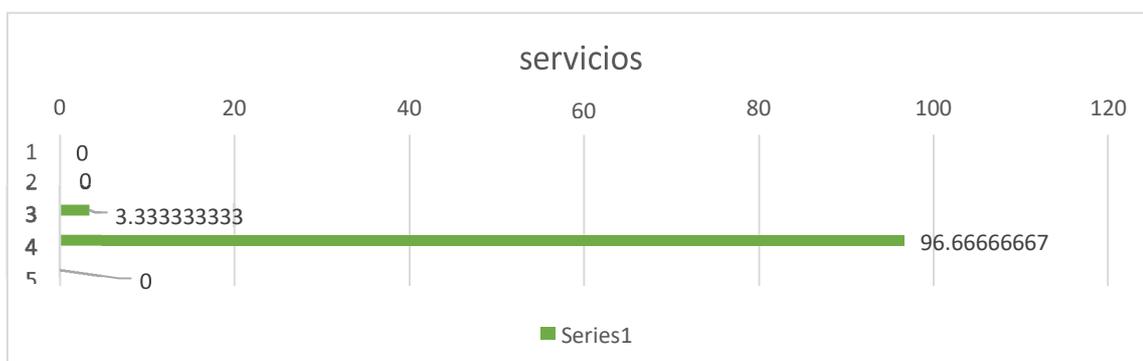


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.3.3. SERVICIOS (A3)

Estos exámenes dieron a conocer que el 97,77% tiene acceso a instalaciones de agua y luz, mientras que el 3% cuenta con instalación de luz y agua de riego no tratada para consumo (Figura 16)

**Figura 16: Servicios (A3), Cantón Portoviejo.**

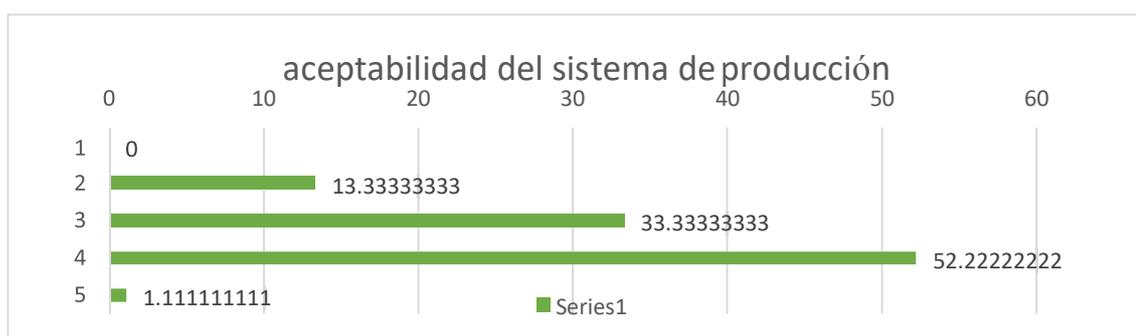


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 13,33% de los agricultores están poco satisfechos con este nuevo sistema de cultivo, mientras que el 33,33% no está del todo satisfecho, juntamente el 52,22% está contento, pero piensa que con el anterior sistema le iba igual o mejor, por último, el 1,11% está muy contento, y no volvería al anterior sistema de cultivo (Figura 17)

**Figura 17: Aceptabilidad del sistema de producción (B), Cantón Portoviejo.**

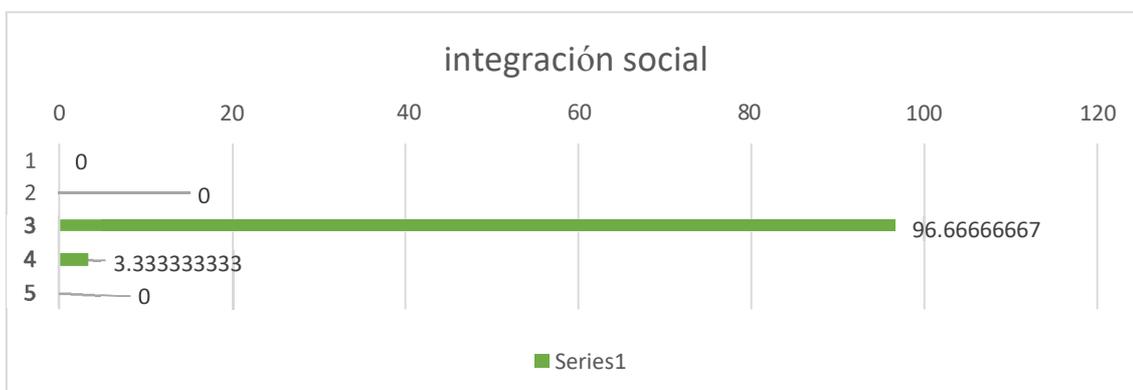


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL (C)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 96,66% de los agricultores tienen una integración social media, por ejemplo, pertenecen alguna asociación, reciben kits agrícolas, etc., mientras que el 3,33% tiene una integración social alta (Figura 18)

**Figura 18: Integración social (C), Cantón Portoviejo.**

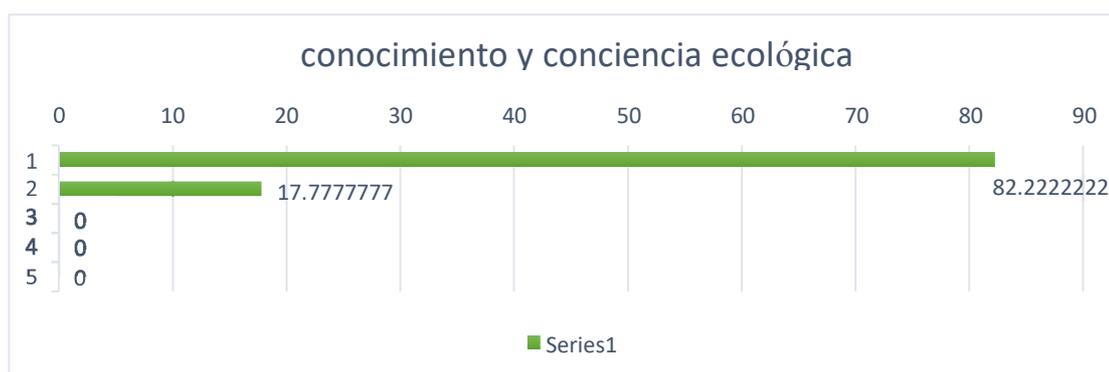


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.1.3.6. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 82,22% de los agricultores no tienen ningún tipo de conciencia ecológica, y realizan una práctica agresiva al medio, mientras que el 17,77% no presenta un conocimiento ecológico, pero realiza una práctica de bajos insumos (Figura 19)

**Figura 19: Conocimiento y conciencia ecológica (D), Cantón Portoviejo.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

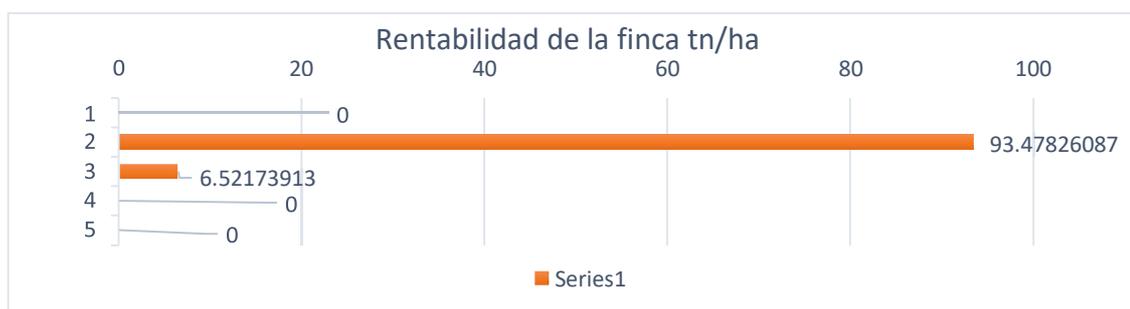
## 3.2. CANTÓN ROCAFUERTE

### 3.2.1. INDICADORES ECONÓMICOS

#### 3.2.1.1. RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1)

Respecto al rendimiento promedio de la finca, el 93,47% obtiene un rendimiento entre 3 y 5 toneladas de maíz por hectárea, mientras que el otro 6,52% obtiene una producción de 6 a 8 toneladas por hectárea. (Figura 20).

**Figura 20: Rendimiento promedio tn/ha (A1), Cantón Rocafuerte.**

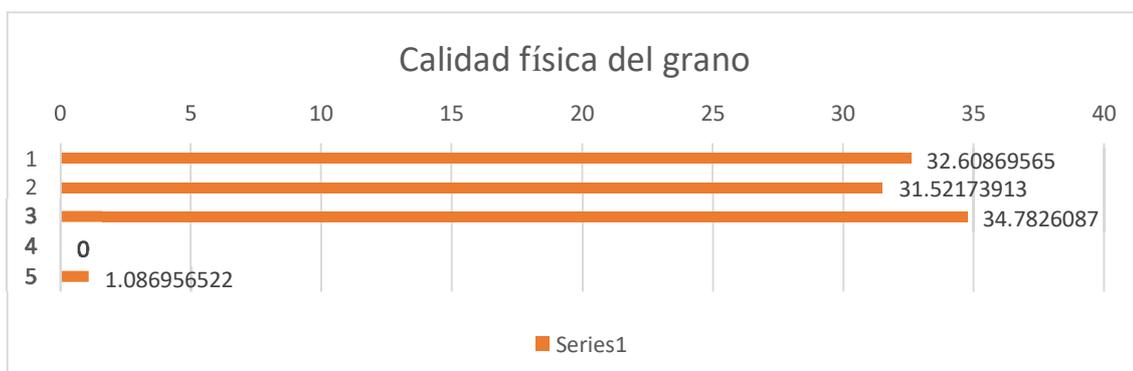


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2)

En relación a la calidad del grano el 32,60% de los encuestados obtuvo una calidad del 80%, el 31,52% obtuvo entre el 81 y el 85% de calidad, el 34,78% logro un porcentaje entre el 86 y 90% y por último el 1,08% logro una calidad mayor al 96% en lo que es calidad física del grano. (Figura 21).

**Figura 21: Calidad física del grano % (A2), Cantón Rocafuerte.**

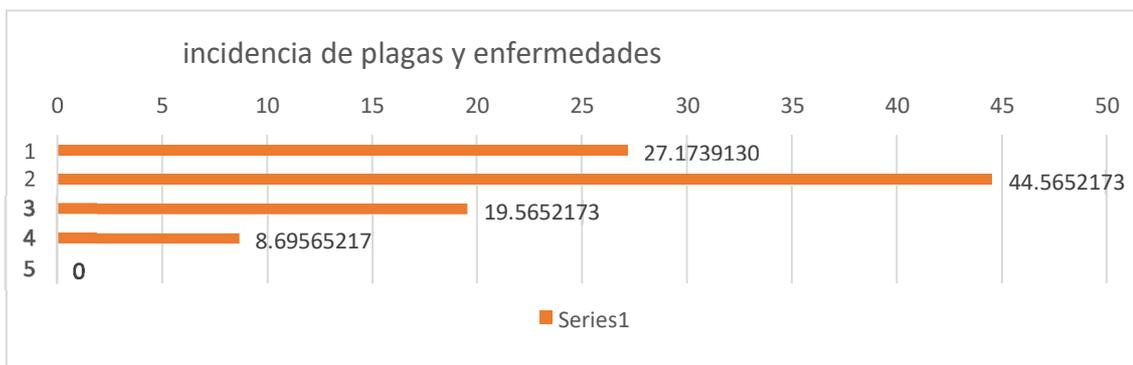


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3)

Afín a incidencia de plagas y enfermedades se da a conocer que el 27,18% de agricultores sufrió un 15% de daño, un 44,56% de los encuestados tuvo entre 11 y 14% de incidencia, otro 19,56% estuvo en el rango de 10 a 13% de incidencia, mientras que un 8,69% de productores está ubicado en el rango de 9 a 12% de incidencia. (Figura 22).

**Figura 22: Incidencia de plagas y enfermedades % (A3), Cantón Rocafuerte.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.1.4. INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES/QQ (B)

A proporción del ingreso neto campaña el 21,73% de los encuestados vendió su producto a un precio que varía entre 13,01 y 13,50 dólares/qq, un 31,52% vendió su maíz a un precio entre 13,51 a 14 dólares/qq, otro 36,95% vendió su producto a un precio que va entre 14,01 a 14,50 dólares/qq por ultimo un 9,78% vendió su maíz a un precio de 14,51 a 15 dólares/qq (Figura 23)

**Figura 23: Ingreso neto campaña dólares /qq (B), Cantón Rocafuerte.**



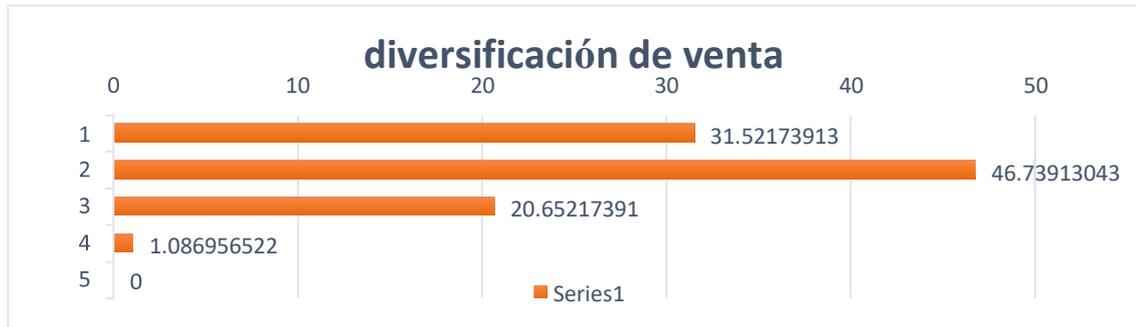
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.1.5. DIVERSIFICACIÓN DE VENTA (C1)

En este ítem las encuestas arrojaron que el 31,52% de los encuestados sacan al mercado 1 producto, otro 46,73% vende 2 productos, el 20,65% saca 3 productos a la venta al mercado y por último el 1,08% saca 4 productos a la venta

desde su finca al mercado local (Figura 24)

**Figura 24: Diversificación de venta (C1), Cantón Rocafuerte.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.1.6. DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2)

Las indagaciones arrojaron que el 76,08% de los encuestados depende del 80 a 100% de los insumos externos a la finca, mientras que el 23,91% depende entre el 61 a 80% de dichos productos. (Figura 25)

**Figura 25: Dependencia insumos externos (C2), Cantón Rocafuerte.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

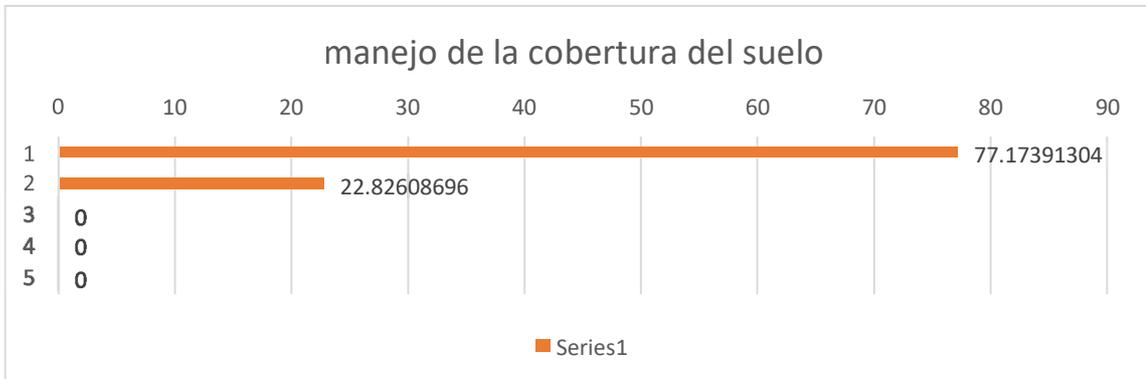
### 3.2.2. INDICADORES ECOLÓGICOS

#### 3.2.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A)

Estas averiguaciones dieron a conocer que el 77,17% de los agricultores realizan un 25% en el manejo de la cobertura vegetal, como ejemplo integración

de materia vegetal al suelo, mientras que el otro 22,82% realiza entre 25 y 50% de esta labor. (Figura 26)

**Figura 26: Manejo de la cobertura del suelo (A), Cantón Rocafuerte.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.2.2. RIEGO TECNIFICADO (B1)

Estas pesquisas dieron a conocer que el 75% de los agricultores esperan las lluvias como fuente principal de agua, mientras que el otro 23,91% realiza riego por gravedad como riego principal, además el 1,08% tiene habilitado riego por goteo dentro de sus propiedades para cumplir las necesidades hídricas del cultivo (figura 27)

**Figura 27: Riego tecnificado (B1), Cantón Rocafuerte.**



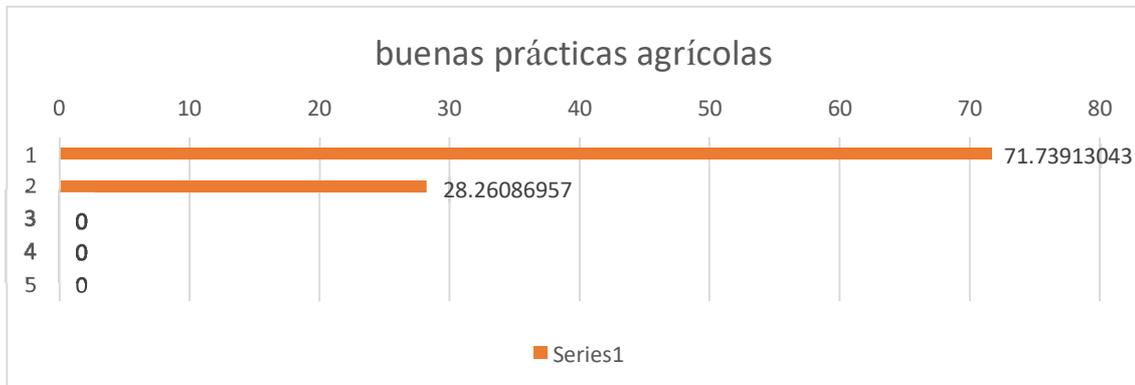
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.2.3. BUENAS PRACTICAS AGRÍCOLAS (C1)

Estas buscas dieron a conocer que el 71,73% no implementan las buenas

prácticas agrícolas, mientras que el otro 28,26% realiza un porcentaje del 25% de las buenas prácticas agrícolas (Figura 28)

**Figura 28: Buenas prácticas agrícolas (C1), Cantón Rocafuerte.**

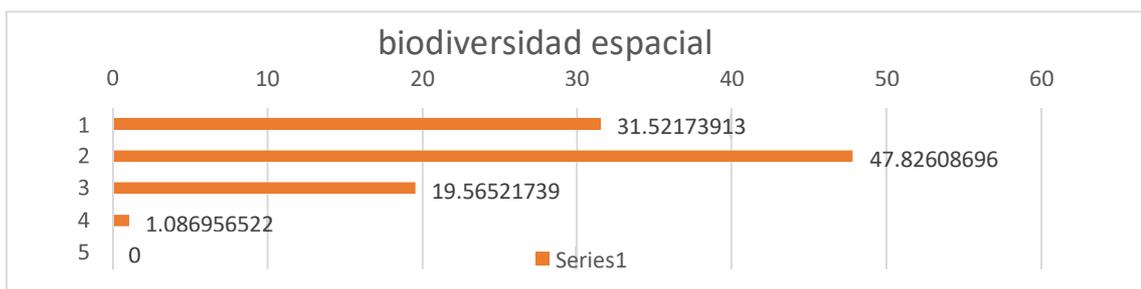


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 31,52% se dedica a la siembra de un solo cultivo sin diversificación y sin asociaciones, mientras que el otro 47,82% realiza poca diversificación, pero sin asociaciones de cultivos, además el 19,56% realiza una diversificación media, con un bajo nivel de asociación por último el 1,08% realiza una alta diversificación con un nivel de asociación media (Figura 29)

**Figura 29: Biodiversidad espacial (C2), Cantón Rocafuerte.**



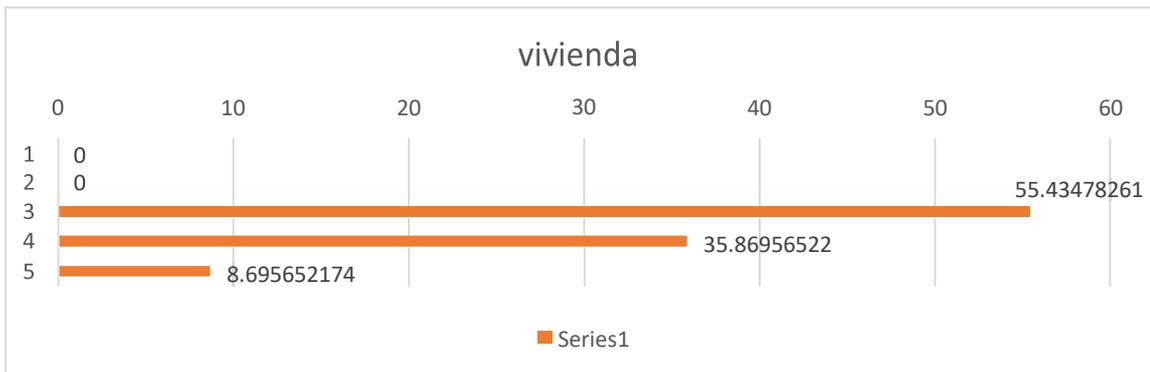
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.3. INDICADORES SOCIOCULTURALES

#### 3.2.3.1. VIVIENDA (A1)

Estas exploraciones dieron a conocer que el 55,43% tiene una vivienda regular, sin terminar o deteriorada, mientras que el otro 35,86% vive en una vivienda de material terminada, buena, además el 8,69% tiene una vivienda terminada en muy buen estado (Figura 30)

**Figura 30: Vivienda (A1), Cantón Rocafuerte.**

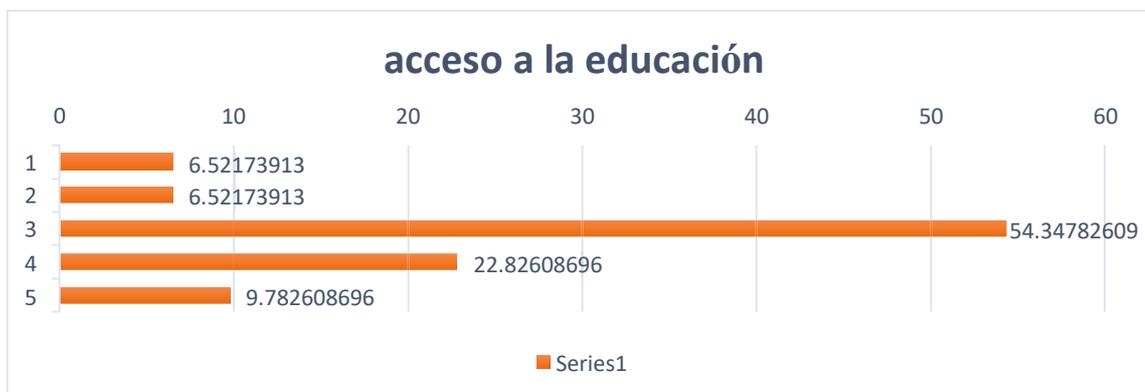


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2)

Estos tanteos dieron a conocer que el 6,52% no tiene acceso a la educación, mientras que el 6,52% ha tenido acceso a la educación primaria solamente, conjuntamente el 54,34% ha tenido acceso a la escuela primaria y secundaria sin restricciones, simultáneamente el 22,82% ha tenido acceso a la escuela secundaria y por último el 9,78% ha tenido acceso a la educación superior o cursos de capacitación (Figura 31)

**Figura 31: Acceso a la educación (A2), Cantón Rocafuerte.**

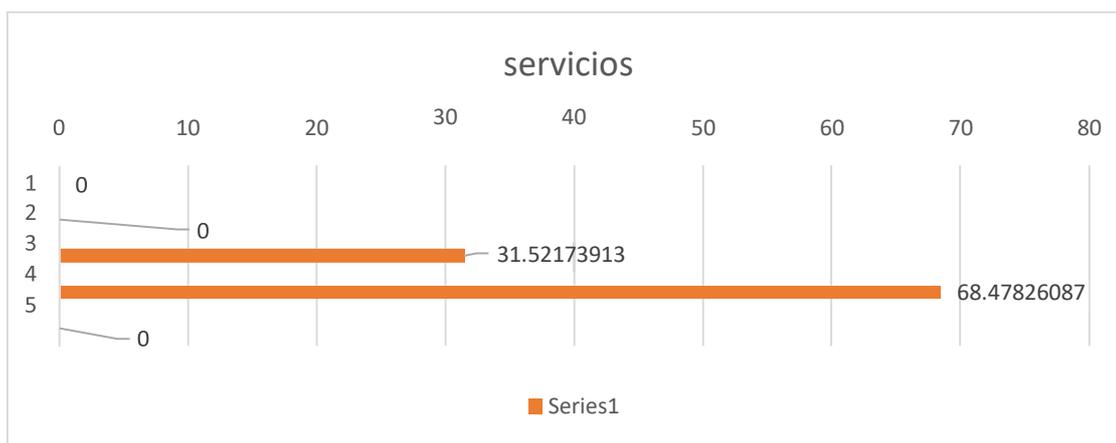


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.3.3. SERVICIOS (A3)

Estos exámenes dieron a conocer que el 31,52% tiene acceso a instalación de luz y agua de riego no tratada para consumo, mientras que el 68,47% cuenta con instalaciones de agua y luz, (Figura 32)

**Figura 32: Servicios (A3), Cantón Rocafuerte**

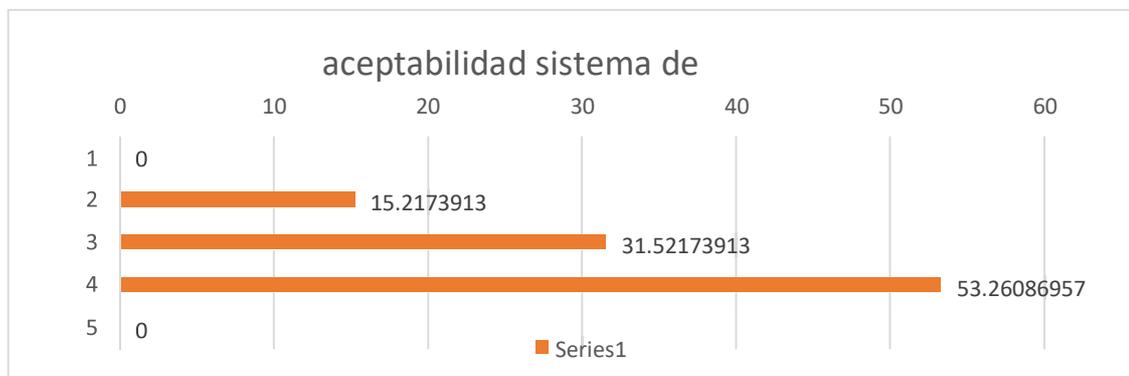


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 15,21 por ciento de los agricultores están poco satisfechos con este nuevo sistema de cultivo, mientras que el 31,52 por ciento no está del todo satisfecho, juntamente el 53,26 por ciento está contento, pero piensa que con el anterior sistema le iba igual o mejor (Figura 33)

**Figura 33: Aceptabilidad del sistema de producción (B), Cantón Rocafuerte.**

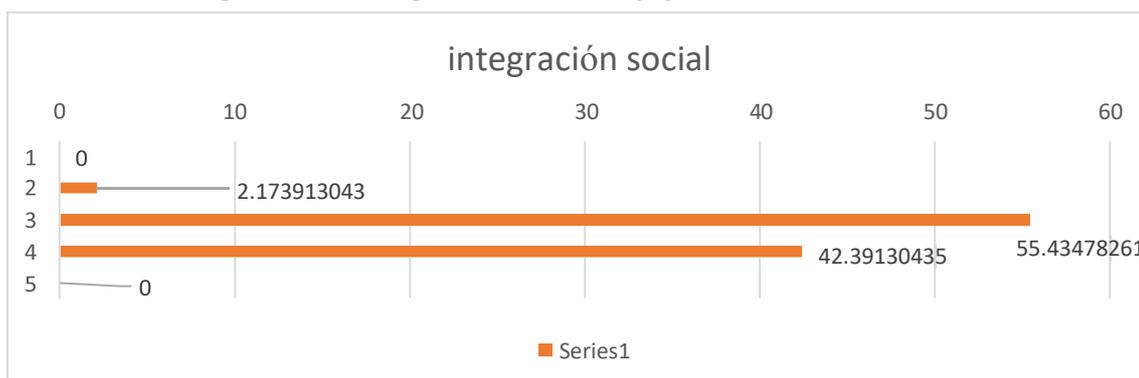


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL (C)

Estas investigaciones dieron a conocer que 2,17% tiene una baja integración social, el 55,43% de los agricultores tienen una integración social media, por ejemplo, pertenecen alguna asociación, reciben kits agrícolas, etc., mientras que el 42,39% tiene una integración social alta (Figura 34)

**Figura 34: Integración social (C), Cantón Rocafuerte.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.2.3.6. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 81,52% de los agricultores no tienen ningún tipo de conciencia ecológica, y realizan una práctica agresiva al medio, mientras que el 18,47% no presenta un conocimiento ecológico, pero usa prácticas de bajos insumos (Figura 35)

**Figura 35: Conocimiento y conciencia ecológica (D), Cantón Rocafuerte.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

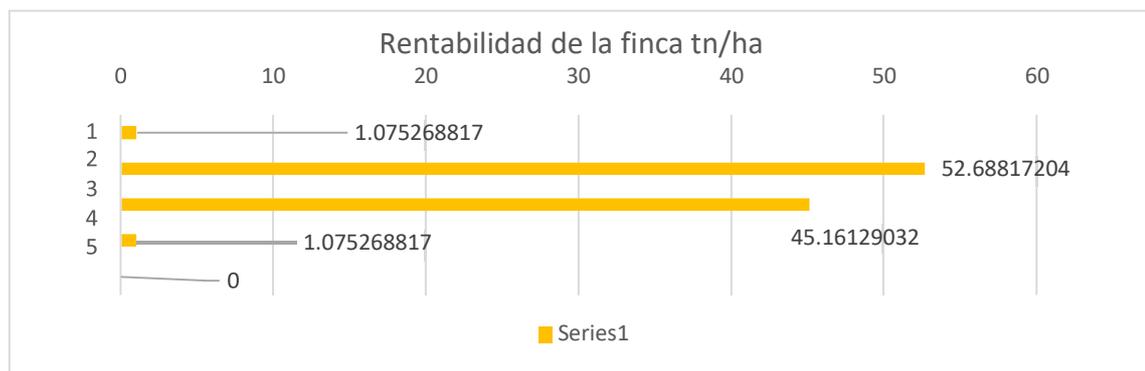
### 3.3.CANTO SANTA ANA

#### 3.3.1. INDICADORES ECONÓMICOS

##### 3.3.1.1. RENDIMIENTO PROMEDIO TN/HA (A1)

Respecto al rendimiento promedio de la finca, el 1,07% obtiene un rendimiento menor a las 2 toneladas, el 52,68% obtuvieron entre 3 y 5 toneladas de maíz por hectárea, mientras que el otro 45,16% obtiene una producción de 6 a 8 toneladas por hectárea, por último, el 1,07% obtiene una producción ente 9 a 11 toneladas. (Figura 36).

**Figura 36: Rendimiento promedio tn/ha (A1), Cantón Santa Ana.**

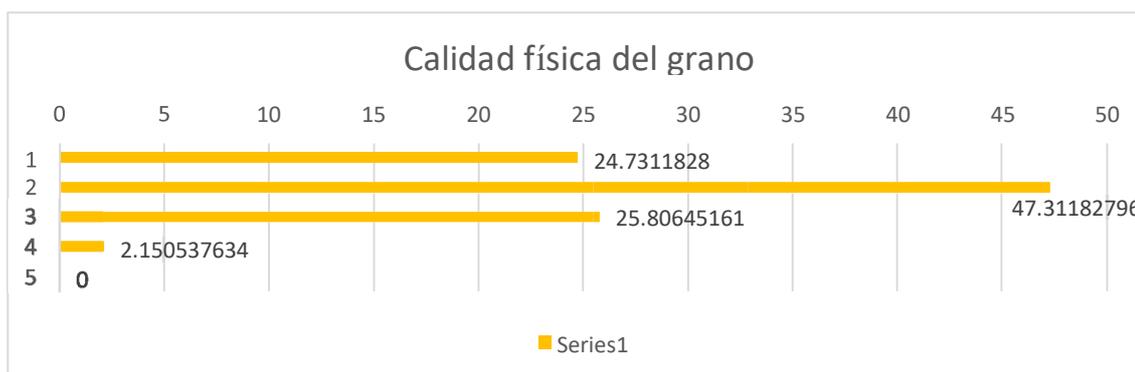


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

##### 3.3.1.2. CALIDAD FÍSICA DEL GRANO % (A2)

En relación a la calidad del grano el 24,73% de los encuestados obtuvo una calidad del 80%, el 47,31 por ciento obtuvo entre el 81 y el 85% de calidad, el 25,80% logro un porcentaje entre el 86 y 90% y por último el 2,15% logro una calidad entre el 91 y 95% en lo que es calidad física del grano. (Figura 37).

**Figura 37: Calidad física del grano % (A2), Cantón Santa Ana.**

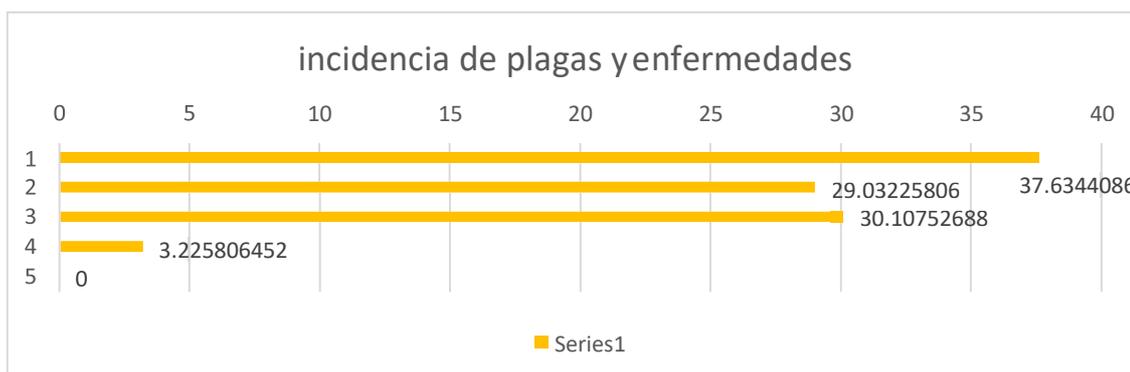


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.1.3. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES % (A3)

Afín a incidencia de plagas y enfermedades se da a conocer que el 37,63% de agricultores sufrió un 15% de daño, un 29,03% de los encuestados tuvo entre 11 y 14% de incidencia, otro 30,10% estuvo en el rango de 10 a 13% de incidencia, mientras que un 3,22% de productores está ubicado en el rango de 9 a 12% de incidencia. (Figura 38).

**Figura 38: Incidencia de plagas y enfermedades % (A3), Cantón Santa Ana.**



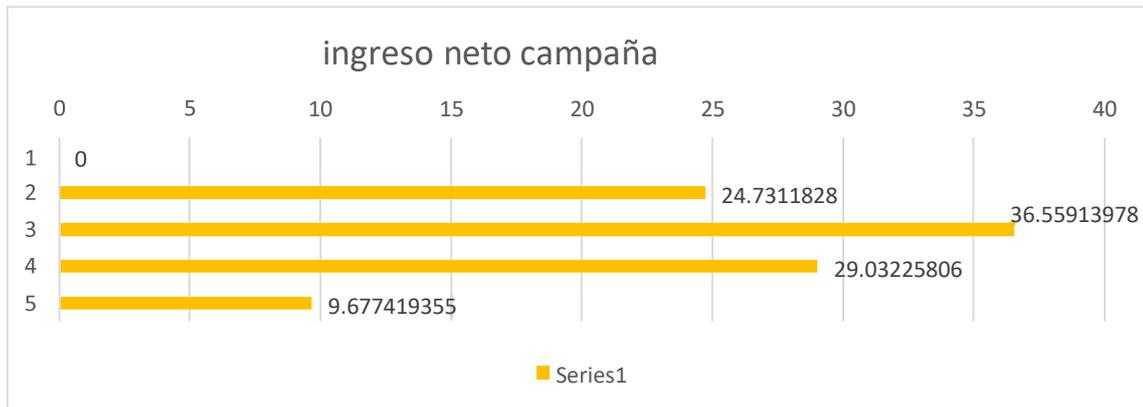
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.1.4. INGRESO NETO CAMPAÑA DÓLARES/QQ (B)

A proporción del ingreso neto campaña el 24,73 por ciento de los encuestados ofreció su producto a un precio que varía entre 13,01 y 13,50 dólares/qq, un 36,55

por ciento vendió su maíz a un precio entre 13,51 a 14 dólares/qq, otro 29,03 por ciento entregó su producto a un precio que va entre 14,01 a 14,50 dólares/qq por ultimo un 9,67 por ciento vendió su maíz a un precio de 14,51 a 15 dólares/qq (Figura 39)

**Figura 39: Ingreso neto campaña dólares /qq (B), Cantón Santa Ana.**

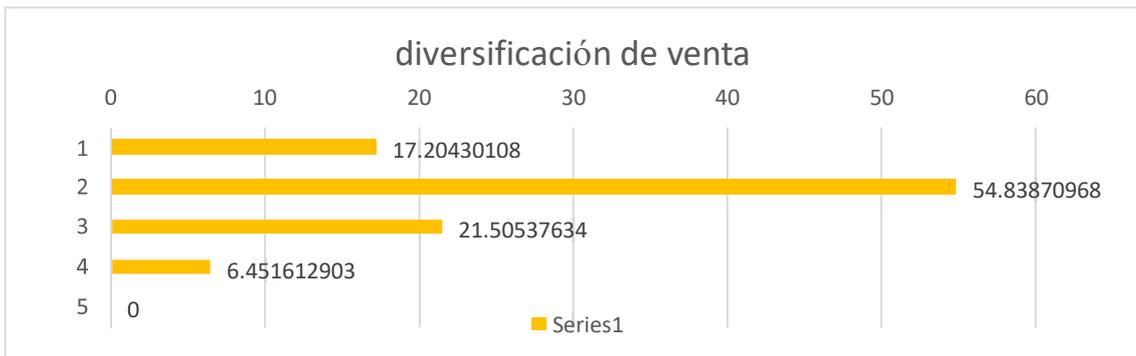


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.1.5. DIVERSIFICACIÓN DE VENTA (C1)

En este ítem las encuestas arrojaron que el 17,20 por ciento de los encuestados sacan al mercado 1 producto, otro 54,83 por ciento vende 2 productos, el 21,50 por ciento saca 3 productos a la venta al mercado y por último el 6,45 por ciento saca 4 productos a la venta desde su finca al mercado local (Figura 40)

**Figura 40: Diversificación de venta (C1), Cantón Santa Ana.**

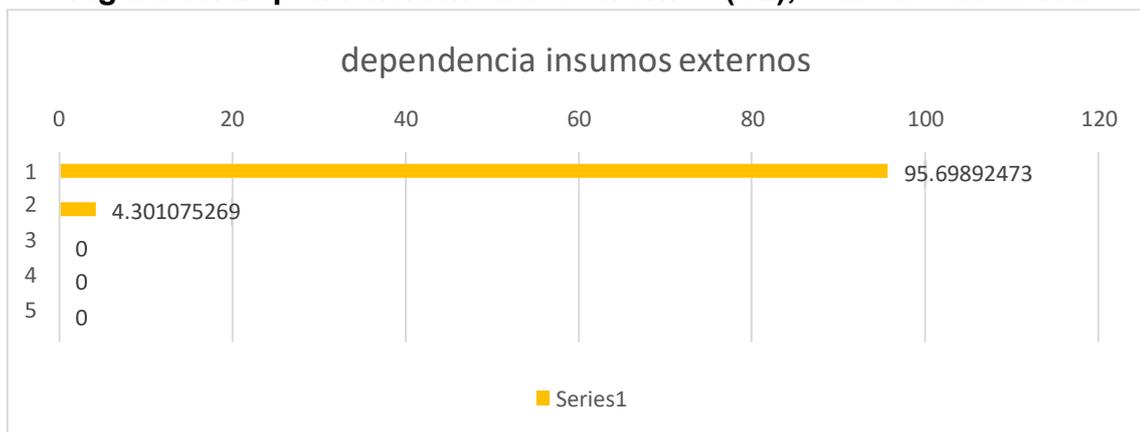


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.1.6. DEPENDENCIA INSUMOS EXTERNOS (C2)

Las indagaciones arrojaron que el 76,08% de los encuestados depende del 80 a 100% de los insumos externos a la finca, mientras que el 23,91% depende entre el 61 a 80 por ciento de dichos productos. (Figura 41)

**Figura 41: Dependencia insumos externos (C2), Cantón Santa Ana.**



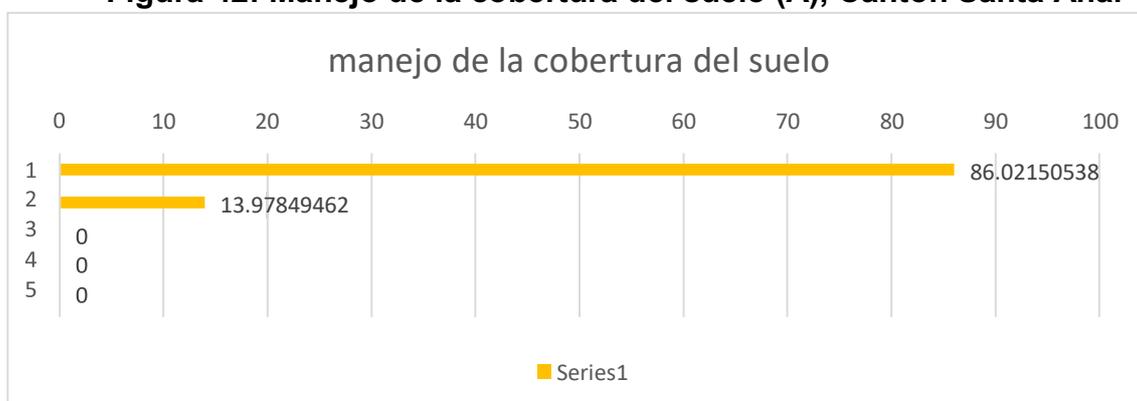
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.2. INDICADORES ECOLÓGICOS

#### 3.3.2.1. MANEJO DE LA COBERTURA DEL SUELO (A)

Estas averiguaciones dieron a conocer que el 86,02% de los agricultores realizan un 25% en el manejo de la cobertura vegetal, como ejemplo integración de materia vegetal al suelo, mientras que el otro 13,97% realiza entre 25 y 50 % de esta labor. (Figura 42)

**Figura 42: Manejo de la cobertura del suelo (A), Cantón Santa Ana.**

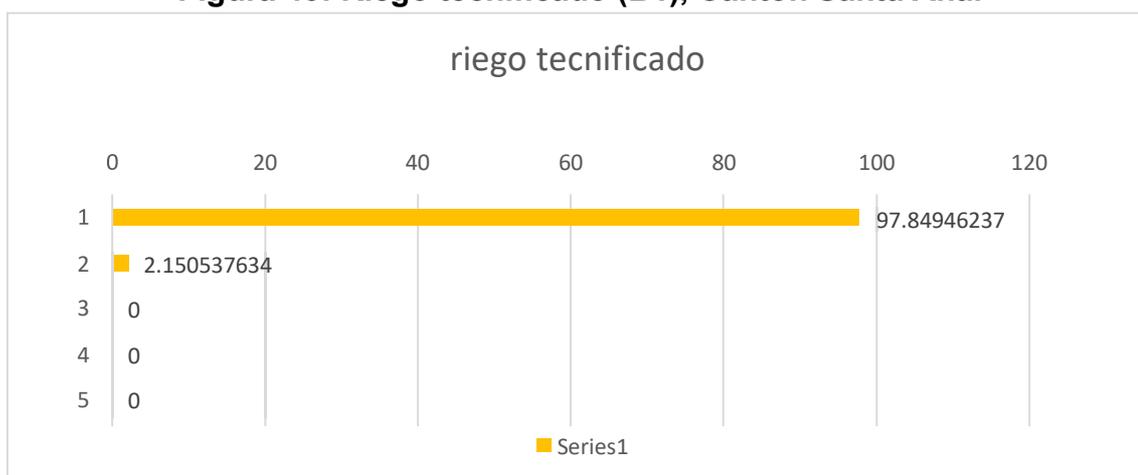


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.2.2. RIEGO TECNIFICADO (B1)

Estas pesquisas dieron a conocer que el 97,84% de los agricultores esperan las lluvias como fuente principal de agua, mientras que el otro 2,15% realiza riego por gravedad como riego principal para cumplir las necesidades hídricas del cultivo (Figura 43)

**Figura 43: Riego tecnificado (B1), Cantón Santa Ana.**

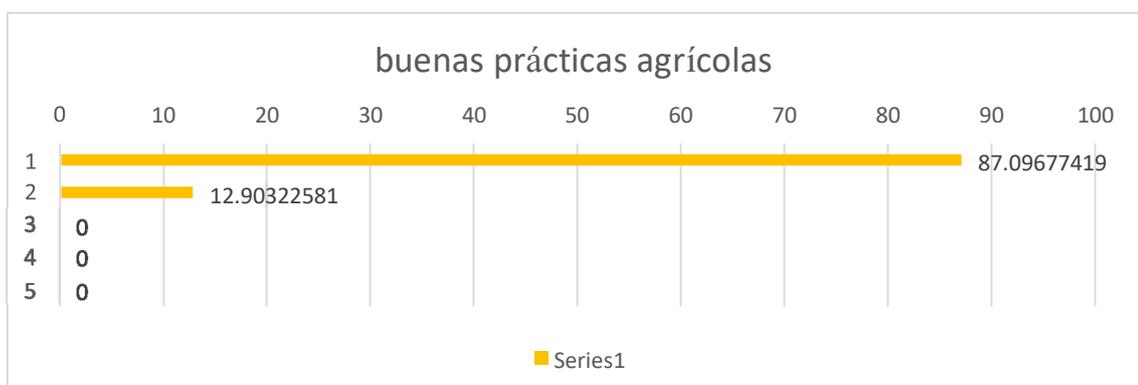


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.2.3. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (C1)

Estas buscas dieron a conocer que el 87,09% no implementan las buenas prácticas agrícolas, mientras que el otro 12,90% realiza un porcentaje del 25% de las buenas prácticas agrícolas (Figura 44)

**Figura 44: Buenas prácticas agrícolas (C1), Cantón Santa Ana.**

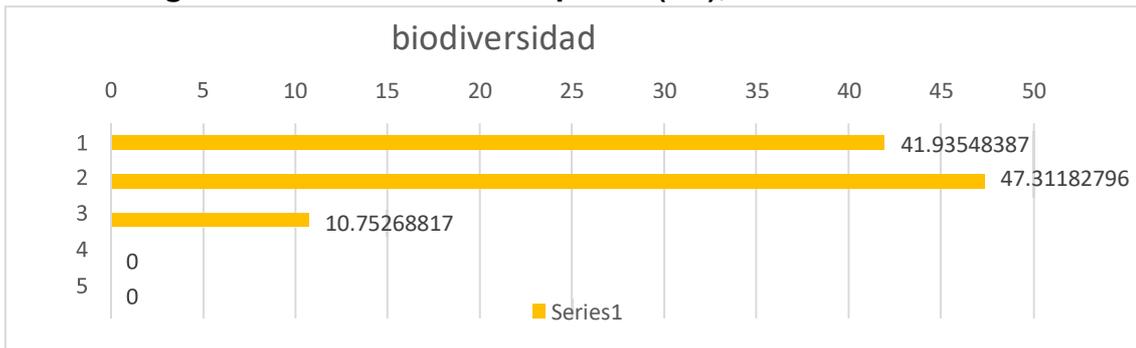


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.2.4. BIODIVERSIDAD ESPACIAL (C2)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 41,93% se dedica a la siembra de un solo cultivo sin diversificación y sin asociaciones, mientras que el otro 47,31% realiza poca diversificación, pero sin asociaciones de cultivos, además el 10,76% realiza una diversificación media, con un bajo nivel de asociación (Figura 45)

**Figura 45: Biodiversidad espacial (C2), Cantón Santa Ana.**



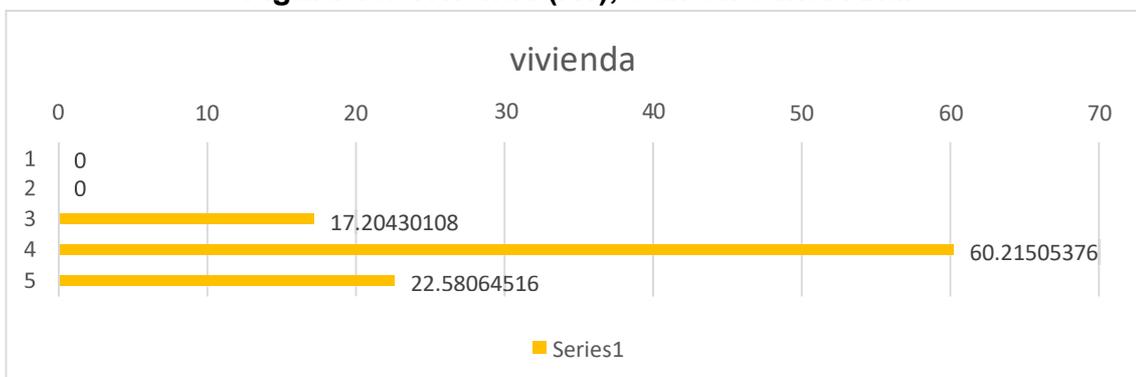
**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.3. INDICADORES SOCIOCULTURALES

#### 3.3.3.1. VIVIENDA (A1)

Estas exploraciones dieron a conocer que el 17,20% tiene una vivienda regular, sin terminar o deteriorada, mientras que el otro 60,21% vive en una vivienda de material terminada, buena, además el 22,58% tiene una vivienda terminada en muy buen estado (Figura 46)

**Figura 46: Vivienda (A1), Cantón Santa Ana.**

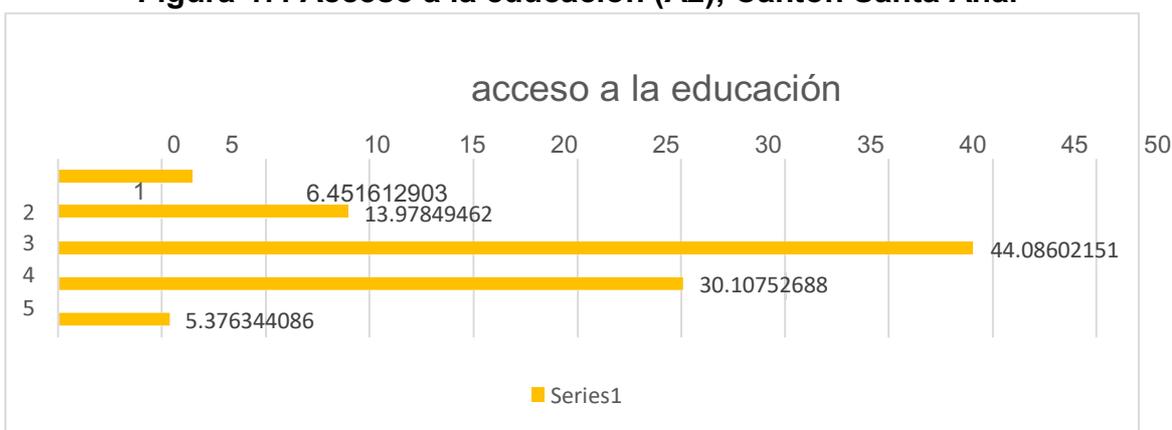


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.3.2. ACCESO A LA EDUCACIÓN (A2)

Estos tanteos dieron a conocer que el 6,45% no tiene acceso a la educación, mientras que el 13,97% ha tenido acceso a la educación primaria solamente, conjuntamente el 44,08% ha tenido acceso a la escuela primaria y secundaria sin restricciones, simultáneamente el 30,10% ha tenido acceso a la escuela secundaria y por último el 5,37% ha tenido acceso a la educación superior o cursos de capacitación (Figura 47)

**Figura 47: Acceso a la educación (A2), Cantón Santa Ana.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.3.3. SERVICIOS (A3)

Estos exámenes dieron a conocer que el 2,15% tiene acceso a instalación de luz y agua de riego no tratada para consumo, mientras que el 97,84% cuenta con instalaciones de agua y luz, (Figura 48)

**Figura 48: Servicios (A3), Cantón Santa Ana.**

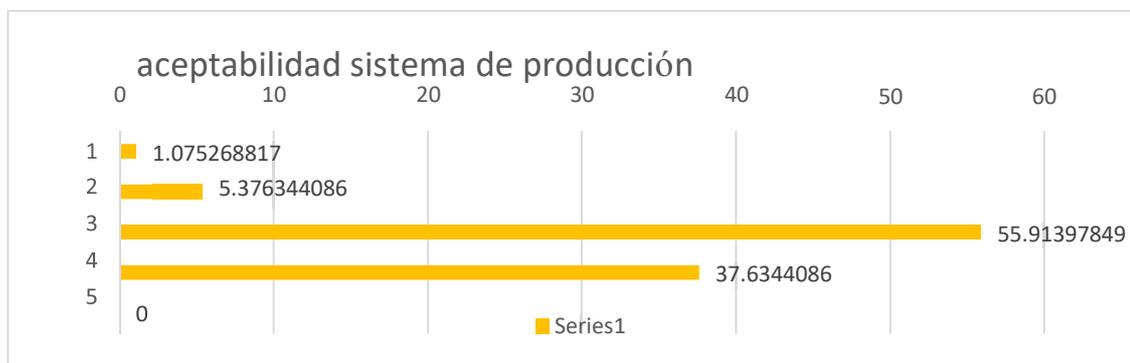


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.3.4. ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (B)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 1,07% esta desilusionado con este nuevo sistema, además el 5,37% de los agricultores están poco satisfechos con este nuevo sistema de cultivo, mientras que el 55,91% no está del todo satisfecho, juntamente el 37,63% está contento, pero piensa que con el anterior sistema le iba igual o mejor (Figura 49)

**Figura 49: Aceptabilidad del sistema de producción (B), Cantón Santa Ana.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.3.5. INTEGRACIÓN SOCIAL (C)

Estas investigaciones dieron a conocer que 1,07% tiene una nula integración social, el 34,40% de los agricultores tienen una integración social media, por ejemplo, pertenecen alguna asociación, reciben kits agrícolas, etc., mientras que el 54,88% tiene una integración social alta y por último el 9,67% tiene una integración social muy alta (Figura 50)

**Figura 50: Integración social (C), Cantón Santa Ana.**

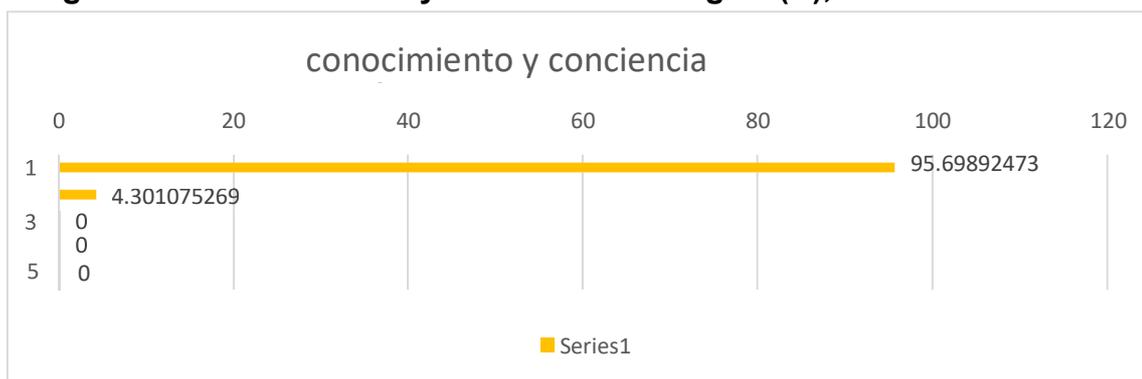


**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.3.3.6. CONOCIMIENTO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA (D)

Estas investigaciones dieron a conocer que el 95,69% de los agricultores no tienen ningún tipo de conciencia ecológica, y realizan una práctica agresiva al medio, mientras que el 14,30% no presenta un conocimiento ecológico, pero usa prácticas de bajos insumos (Figura 51)

**Figura 51: Conocimiento y conciencia ecológica (D), Cantón Santa Ana.**



**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

### 3.4. Índice Integrado de Sustentabilidad.

En la tabla 16, se muestra que el sistema analizado en la dimensión Ambiental tuvo un índice Integrado de 0,00%, en la dimensión Económica tuvo un índice Integrado de 1,05% y en la dimensión Social tuvo un índice Integrado de 1,66%, logrando obtener un índice integrado para todo el sistema de 0.90%, lo que le ubica en un sistema inestable.

**Tabla 2. Índices integrados de las diferentes dimensiones**

ÍNDICE INTEGRADO DE SUSTENTABILIDAD		SITUACIÓN DEL SISTEMA				
		Colapso	Crítico	Inestable	Estable	Óptimo
Dimensiones de Sustentabilidad	Indicadores Integrados de Sustentabilidad	0 - 0.99	1 - 1.99	2 - 2.99	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0
Económico	1,05%		X			
Ambiental	0,00%	X				
Sociocultural	1,66		X			
<b>Índice general</b>	0.90%	X				

### 3.5.EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD MEDIANTE METODOLOGÍA MESMIS

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	NIVELES DE INDICADORES	AE	MÀX. 4	MIN. 0	SUSTE N (2)
					Portoviejo	Rocafuerte	Santa Ana
Productividad	Eficiencia	Baja productividad de maíz	1. Rendimiento promedio del cultivo de maíz ( <i>Zea mayz</i> )	E	1.00	1.00	1.00
			2. Calidad física del grano	E	1.00	2.00	1.00
			3. Incidencia de plagas y enfermedades	E	1.00	4.00	0.00
		Bajo Ingreso neto de campaña	4. Venta del quintal de maíz	E	1.00	2.00	2.00
		Riesgo económico	5. Diversificación de venta	E	1.00	0.00	1.00
			6. Dependencia de insumos externos	E	0.00	0.00	0.00
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Satisfacción de la necesidades básicas	7. Vivienda	S	2.00	2.00	3.00
			8. Acceso a la educación	S	1.00	1.00	2.00
			9. Servicios Básicos	S	3.00	3.00	2.00
Estabilidad	Conservación de recursos	Conservación de la vida del suelo	10. Manejo de la cobertura del suelo	A	0.00	0.00	0.00
		Riesgo de déficit hídrico	11. Riego tecnificado	A	0.00	0.00	0.00
	Diversidad de espacio y tiempo	Manejo de la biodiversidad	12. Manejo ecológico de plagas	A	0.00	0.00	0.00
			13. Biodiversidad espacial	A	0.00	0.00	0.00
Adaptabilidad	Capacidad de innovación	Aceptabilidad del sistema de producción	14. Aceptabilidad del sistema de producción	S	2.00	2.00	2.00
			15. Conocimiento y conciencia ecológica	S	1.00	0.00	0.00
Auto seguridad	Participación, control y organización	Falta de cooperación entre los agricultores	16. Integración social	S	1.00	1.00	2.00

Tabla 3: Resumen de la evaluación de sustentabilidad del cantón Portoviejo, Rocafuerte y Santa Ana mediante el arco MESMIS

### 3.6. PRODUCTIVIDAD

Tabla 4. Valores estandarizados de la productividad

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0	Sustentabilidad (2)
				Portoviejo	Rocafuerte	Santa Ana
Productividad	Rendimiento promedio del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) – RPCM	t/ha	E	1.00	1.00	1.00
	Calidad física del grano - CFgr	Porcentaje	E	1.00	2.00	1.00
	Incidencia de plagas y enfermedades – IDPyE	Porcentaje	E	1.00	4.00	0.00
	Venta del quintal de maíz - VQM	Precio/qq	E	1.00	2.00	2.00
	Diversificación de venta - DV	# de cultivos	E	1.00	0.00	1.00
	Dependencia de insumos externos – DIE	Porcentaje	E	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO				0.83	1.50	0.83

Como se observa en la tabla de productividad; el índice promedio estandarizado correspondiente al cantón Portoviejo es de 0,83, mientras que el cantón Rocafuerte es de 1,50 y por último el del cantón Santa Ana es de 0.83, que de acuerdo a Sarandón (2002), el valor mínimo de sustentabilidad es 2, es decir, que la parte productividad de la producción de maíz de los cantones Portoviejo, Rocafuerte y Santa Ana no es sustentable.

### 3.7. EQUIDAD

Tabla 5. Valores estandarizados de la equidad

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0	Sustentabilidad (2)
				Portoviejo	Rocafuerte	Santa Ana
	Vivienda – Viv	Escalas de valoraciones	S	2.00	2.00	3.00

<b>Equidad</b>	Acceso a la educación - AE	E.V	S	1.00	1.00	2.00
	Servicios Básicos – SB	E.V	S	3.00	3.00	2.00
PROMEDIO				2.00	2.00	2.33

En la tabla, se aprecia que los indicadores de equidad en el cantón Portoviejo se encuentran es un promedio estandarizado de 2.00, mientras que el cantón Rocafuerte tienen promedio estandarizado 2.00, por último, el cantón Santa Ana tiene un índice promedio de 2.33 es decir, que los cantones se ubican en un sistema inestable de sustentabilidad de acuerdo a Sarandón (2002).

### 3.8. ESTABILIDAD

**Tabla 6. Valores estandarizados de la estabilidad**

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0	Sustentabilidad (2)
				Portoviejo	Rocafuerte	Santa Ana
<b>Estabilidad</b>	Manejo de la cobertura del suelo – MCS	Porcentaje	A	0.00	0.00	0.00
	Riego tecnificado – RT	E.V	A	0.00	0.00	0.00
	Manejo ecológico de plagas – MEP	Porcentaje	A	0.00	0.00	0.00
	Biodiversidad espacial – BE	E.V	A	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO				0.00	0.00	0.00

En la tabla, demuestra que los niveles de indicadores del cantón Portoviejo, Rocafuerte y Santa Ana, tienen un promedio estandarizado 0,00. es decir, que no es sustentable.

### 3.9 ADAPTABILIDAD

Tabla 7. Valores estandarizados de la adaptabilidad

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0	Susten (2)
				Portoviejo	Rocafuerte	Santa Ana
Adaptabilidad	Acceptabilidad del sistema de producción - ASP	E.V	S	2.00	2.00	2.00
	Conocimiento y conciencia ecológica - CCE	E.V	S	1.00	0.00	0.00
PROMEDIO				1.50	1.00	1.00

Como se observa en la tabla de adaptabilidad; el índice promedio estandarizado correspondiente a Portoviejo es de 1,50, Rocafuerte es de 1,00 y el de Santa Ana es de 1.00 es decir que posee un valor menor que 2, de tal manera los cantones no son sustentables.

### 3.10. AUTO-SEGURIDAD

Tabla 8. Valores estandarizados de la auto seguridad

ATRIBUTO	NIVELES DE INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	AE	MÀX. 4	MIN. 0	Susten (2)
				portoviejo	rocafuerte	Santa Ana
Auto seguridad	Integración social -InS	E.V	S	1.00	1.00	2.00
PROMEDIO				1.00	1.00	2.00

Como se aprecia en la tabla de auto-seguridad, solo posee un nivel de indicador, de tal manera que el cantón Portoviejo tiene un promedio estandarizado de 1,00, el cantón Rocafuerte tiene un promedio de 1.00 de es decir que, estos dos cantones no son sustentables, mientras que el cantón Santa Ana tiene un promedio estandarizado de 2,00, es decir que está en el rango inestable de

sustentabilidad.

### 3.11.ÍNDICE GENERAL DE SUSTENTABILIDAD (ISGEN)

Estas exploraciones dieron a conocer que el Índice económico Portoviejo el 1.00%, Rocafuerte 1.00%, Santa Ana 1.08%, Índice ambiental, Portoviejo el 0.00%, Rocafuerte 0.00%, Santa Ana 0.00%, y el Índice sociocultural, Portoviejo el 1.87%, Rocafuerte 1.73%, Santa Ana 1.87%, como índice general de sustentabilidad tenemos, Portoviejo el 0.96%, Rocafuerte 0.91%, Santa Ana 0.98%, dando a entender que el cultivo de maíz en la zona de estudio sustentablemente es inestable (tabla 9)

**Tabla 9. Índice general de sustentabilidad (ISGen).**

	<b>PORTOVIEJO</b>	<b>ROCAFUERTE</b>	<b>SANTA ANA</b>
<b>IK=</b>	1.00	1.00	1.08
<b>IA=</b>	0.00	0.00	0.00
<b>ISC=</b>	1.87	1.73	1.87
<b>GENERAL</b>	0.96	0.91	0.98

**Fuente:** Elaborado en base a la información obtenida de las encuestas.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

La presente tesis tuvo como objeto evaluar la sustentabilidad del cultivo de maíz en tres tipos de indicadores; económico, ambiental, social y en tres diferentes cantones; Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana de la provincia de Manabí, para demostrar esto, se realizaron visitas, reuniones, entrevistas con los agricultores productores de maíz en los diferentes cantones, con la finalidad de recolectar información la cual nos ayude a evaluar los diferentes indicadores en estudio.

Definitivamente observamos que el indicador económico en la línea de estudio arrojó como resultado el 1.50% de sustentabilidad, lo cual según el esquema para calificar la sustentabilidad (figura 3) muestra que este indicador está en un estado crítico, dado a que los productores no han sabido manejar prácticas económicamente rentables y han tenido un consumo irresponsable de los recursos naturales.

Así mismo, el indicador ecológico en la zona de estudio mostro como resultado el 0,00% de sustentabilidad, lo cual según el esquema para calificar la sustentabilidad (figura 3) da a conocer que este indicador está en un estado de colapso debido a que los agricultores no tienen ningún tipo de conciencia ecológica y mantienen una producción agresiva con alta utilización de productos químicos, sin precautelar un medio ambiente saludable y con el afán de producir a cualquier costo.

En cuanto el indicador sociocultural en el cinturón de estudio dio como resultado el 1,66% de sustentabilidad, lo cual según el esquema para calificar la sustentabilidad (figura 3) da a saber que este indicador está en un estado crítico, dado a que la sociedad se ha mantenido con un modelo productivo empírico debido a las pocas oportunidades, una mínima integración social por lo cual la agricultores se pierden de beneficios como son, obtención de kits agrícolas,

seguros de producción, prestamos económicos, capacitaciones, las cuales buscan reducir las practicas agresivas y fomentar una conciencia ecológica.

Ultimando las conclusiones con el índice de sustentabilidad general el cual reflejó un 0.90%, donde según el esquema para calificar la sustentabilidad (figura 3) muestra que el cultivo de maíz en los cantones estudiados no es un modelo sustentable, ni consciente de desarrollo ya que no promueve el uso adecuado de los recursos económicos, tampoco brinda un medio ambiente saludable o un cierto nivel de bienestar social que brinde a toda la población la posibilidad de acceder a un buen nivel de vida y tener las mismas oportunidades.

## **CAPÍTULO V**

### **RECOMENDACION**

Antes de finalizar, deseo sugerir algunas recomendaciones en base a los resultados y las conclusiones a que se llegó luego del presente estudio.

Sugiero agregar a este proyecto un cuarto indicador, el cual sería un indicador político, para dar énfasis en la participación que debería cumplir la política en el ámbito agro productivo, buscando mejorar el estilo de vida de los habitantes de la zona rural.

Propongo desde el punto de vista metodológico, que en futuros estudios se empleen metodologías diferentes o la misma, pero con diferentes instrumentos, buscando profundizar la realidad y conocer claramente las necesidades de las comunidades agro productoras.

Planteo desde el punto académico, que la facultad de agropecuaria, junto a los estudiantes en proceso de titulación, realicen investigaciones acerca del tema de sustentabilidad no solamente en el cultivo de maíz, si no en diversos cultivos, tratando de conocer a profundidad las necesidades que existe en el campo agrícola.

Recomiendo fortalecer, las buenas prácticas agrícolas, para con ello mejorar el porcentaje de producción por hectárea, dominar la incidencia de plagas y enfermedades, mejorando con ello la calidad del grano, proyectarse a la diversificación de cultivos para evitar el desgaste del suelo, reducir la utilización de productos químicos tratando de no llevar una práctica agresiva de producción, manejar correctamente la cobertura vegetal del terreno y mejorar la integración social de los productores.

## CAPÍTULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borbor, V. 2014. Producción de maíz a partir de semillas inoculadas con Rhizobium Sp. Barcelona, Cantón Santa Elena. Tesis Ing. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Agropecuaria La Libertad- Ecuador. P 2. (En línea). Consultado 1 De jun 2019. Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2240>

Contreras, J. 2005. Evaluación de la sostenibilidad del cultivo de maíz grano en la región de Serdán, Puebla (México). Tesis PhD. Universidad Politécnica de Madrid Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. (En línea). Consultado 1 de jun 2019. Disponible en: <http://oa.upm.es/688/>

Villavicencio, A. s.f. Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción en la zona de autosuficiencia de la parroquia san Joaquín. Universidad politécnica salesiana del ecuador. cuenca-ecuador.

IEE (Instituto Espacial Ecuatoriano); SIAGRO-MAGAP (Sistema De Información Geográfica Y Agropecuaria). 2012. "Generación de geo información para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000". Memoria técnica. Cantón Rocafuerte. Clima e hidrología. (En línea). Consultado 28 De ago. 2019. Disponible en: [http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANABI/ROCAFUERTE/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_rocafuerte\\_clima\\_e\\_hidrologia.pdf](http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/ROCAFUERTE/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_rocafuerte_clima_e_hidrologia.pdf)

IEE (Instituto Espacial Ecuatoriano); MAGAP/CGSIN (Coordinación General Del Sistema De Información Nacional). 2012. "Generación de geo información para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000". Memoria técnica. Cantón Santa Ana. Clima e hidrología. (En línea). Consultado 28

De ago. 2019. Disponible en:  
[http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANABI/SANTA\\_ANA/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_santa\\_ana\\_clima\\_e\\_hidrologia.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/SANTA_ANA/MEMORIAS_TECNICAS/mt_santa_ana_clima_e_hidrologia.pdf)

INEC (Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos, Ecuador). 2019. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC) 2018. (En línea). Consultado 13 De ago. 2019. Disponible en:  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf)

INEC (Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos, Ecuador). 2010. Resultados del censo 2010 de población y vivienda en ecuador: fascículo provincial de Manabí. 03 actividades Económicas De La Población. (En línea). Consultado 13 De ago. 2019. Disponible en:  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/manabi.pdf>

López, S; Masera, O; Astier, M. 2001. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: el marco mesmis. Boletín de ILEAIA. Volumen 16, numero 4. (En línea, sitio web). Consultado 28 de ago. 2019. Disponible en:  
<http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-16-numero-4/2340-evaluando-la-sostenibilidad-de-los-sistemas-agricolas-integrados-el-marco-mesmis>

MAG (ministerio de agricultura y ganadería). 2018. Cifras agro productivas. (En línea, sitio web). Consultado 13 de ago. 2019. Disponible en:  
<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agro-productivas>

Quiroz, D; Merchán, M. 2016. Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de maíz duro (Zea maíz I.). Instituto Nacional De

Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación experimental tropical Pichelingue. Quevedo, Ecuador. Consultado 2 De jun. 2019. P2. (En línea). Disponible en: [sinagap.agricultura.gob.ec/infoproductor/maiz/descargas/buenas\\_practicas/iniap.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/infoproductor/maiz/descargas/buenas_practicas/iniap.pdf)

Reina, L; Julca, A; Reyna, M. 2016. Sustentabilidad de los sistemas agropecuarios del Carrizal- Chone. Evaluación de la sustentabilidad, primera etapa del proyecto de riego Carrizal-Chone, Manabí, Ecuador. Universidad la molina, lima, Perú. Pag 92. (En línea). Consultado 9 De jun 2020. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323725434\\_Sustentabilidad\\_de\\_los\\_sistemas\\_agropecuarios\\_en\\_la\\_zona\\_del\\_proyecto\\_de\\_riego\\_Carrizal-Chone\\_Etapa\\_I\\_Manabi-Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/323725434_Sustentabilidad_de_los_sistemas_agropecuarios_en_la_zona_del_proyecto_de_riego_Carrizal-Chone_Etapa_I_Manabi-Ecuador)

Sarandón, S. 2002. Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. (Editor), ediciones científicas americanas, La Plata. (En Línea). Consultado 2 De jun. 2019. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/324896530>

Sarandón, S; Flores, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agro ecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología. Facultad de ciencias agrarias y forestales. UNLP. Comisión de investigaciones científicas, Buenos Aires (1990). La Plata. Buenos Aires. Argentina. P19. (En Línea). Consultado 3 De jun. 2019. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131/110801>

Sarandón, S; Zuluaga, M; Cieza, R; Gómez, C; Janjetic, L; Negrete, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores (En Línea). Facultad, ciencias agrarias y forestales. La Plata, Argentina. Vol. 1. Conseguido 13. jul. 2019. Disponible en:

<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14/5>

Silva Liliana y Ramírez Omar. (2017). Evaluación de agro ecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en san José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. Luna Azul, 44, P121. (En Línea). Consultado 4 De jun. 2019. Disponible en: [www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a08.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a08.pdf)

Torres, P; Rodríguez, L; Sánchez, O. 2004. Evaluación de sustentabilidad de desarrollo regional: El marco de la agricultura. Región y sociedad. México. 15(29):0188-7408