



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO**

**MODALIDAD: “ESTUDIO DE CASO”**

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO SANITARIO, CALIDAD DEL  
SUELO Y MANEJO DE LA VIROSIS DE LA SANDIA (*Citrullus  
lanatus*) EN COLONCHE, SANTA ELENA**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Carlos Luis Prudente González

**La Libertad, 2021**



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO SANITARIO, CALIDAD DEL  
SUELO Y MANEJO DE LA VIROSIS DE LA SANDIA (*Citrullus  
lanatus*) EN COLONCHE, SANTA ELENA**

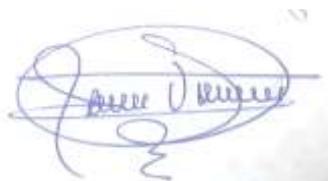
Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Carlos Luis Prudente González.

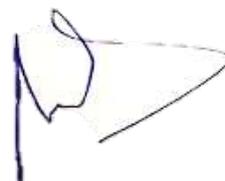
**Tutora:** Ing. Nadia Rosaura Quevedo Pinos, Ph.D.

## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Juan Valladolid Ontaneda, MSc.  
**DOCENTE DELEGADO POR LA  
DIRECTORA DE CARRERA  
DE AGROPECUARIA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



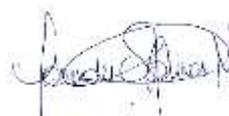
---

Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.  
**PROFESOR ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**PROFESOR TUTOR  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. María de Lourdes Salinas, Mgt.  
**SECRETARIO**

## CARTA DE ORIGINALIDAD

**Ing. Agr.**

**Nadia Quevedo Pinos Ph. D**

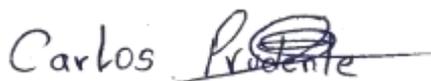
**DIRECTOR/A DE LA CARRERA DE AGROPECUARIA**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**Presente. -**

Cumpliendo con los requisitos exigidos por la Facultad de Ciencias Agrarias, carrera de Agropecuaria, envío a Ud. el componente práctico del examen complejo titulado **“Determinación del estado sanitario, calidad del suelo y manejo de la virosis de la sandía (*Citrullus lanatus*) en Colonche, Santa Elena”**, para que se considere su sustentación, señalando los siguientes:

1. La investigación es original.
2. No existen compromisos ni obligaciones financieras con organismos estatales y privados que puedan afectar, el contenido, resultados o conclusiones de la presente investigación.
3. Constatamos que la persona designada como tutor/a es el/la responsable de generar la versión final de la investigación.
4. El/la tutor/a certifica la originalidad de la investigación y el desarrollo de la misma, cumpliendo con los principios éticos.

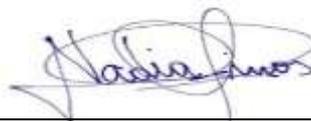


Carlos Luis Prudente González

**AUTOR/A**

**Email:** carloprudente@hotmail.com

**Número Celular:** 0982824972



Ing. Nadia Rosaura Quevedo Pinos,  
Ph.D.

**TUTOR/A**

**Email:** nquevedo@upse.edu.ec

**Número Celular:** 0960012136

## RESUMEN

La sandía es una fruta muy importante en la alimentación humana a nivel mundial, debido a su alto contenido de vitaminas y minerales, en la Provincia de Santa Elena el cultivo de sandía es de gran importancia para los agricultores, sin embargo, por la presencia de plagas y enfermedades y ciertos factores climáticos que afectan al cultivo obteniendo bajos rendimientos. La búsqueda de nuevas alternativas que puedan mejorar la producción se le puede realizar mediante un manejo fitosanitario, realizando un buen manejo de suelo, buena sanidad del cultivo. Para eso con el presente trabajo que se realizó en tres fincas determinando el estado sanitario del cultivo, del suelo y el manejo de la virosis, utilizando la metodología de Altieri denominada evaluación rápida.

**Palabras claves:** virosis, sandía, manejo fitosanitario, diagnostico participativo.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEORICO .....	4
2.1 Cultivo de sandía.....	4
2.1.1 Taxonomía .....	4
2.1.2 Características de la sandia .....	4
2.1.3 Variedades de sandia .....	4
3.2 Manejo fitosanitario de enfermedades virales en el cultivo de sandía.....	5
3.3 Métodos para un manejo fitosanitario en cultivo de sandía.....	5
3.3.1 Condiciones ambientales .....	5
3.3.2 Rotación de cultivos.....	6
3.3.3 Manejo del suelo .....	6
3.3.4 Uso de variedades tolerantes a plagas y enfermedades .....	6
4.3 Diagnostico fitosanitario participativo .....	7
4.4 Herramientas para realizar un diagnóstico participativo.....	7
4.4.1 La observación directa .....	7
4.4.2 Entrevistas o encuestas .....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	8
3.1 Ubicación de las Unidades Productivas en estudio.....	8
3.2 Diagnóstico del manejo de cultivos y relación con la virosis de la sandía .....	9
3.3 Determinación de la calidad del suelo y estado sanitario del cultivo .....	9
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	10
3.1 Diagnóstico del manejo de cultivos y relación con la virosis de la sandía .....	10
3.2 Prácticas identificadas como potenciales para la diseminación de la virosis.....	12
3.3 Evaluación de los indicadores de calidad del suelo y estado sanitario .....	12
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	17
4.1 Conclusiones.....	17
4.2 Recomendaciones .....	17
5. BIBLIOGRAFIA	
6. ANEXO	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características de las unidades de producción seleccionadas en la parroquia Colonche, Santa Elena.....	8
<b>Tabla 2.</b> Indicadores de salud del cultivo, calidad del suelo y su descripción Altieri; Nichols, (2002) y Nicholls et al.,(2004).....	9.
<b>Tabla 3.</b> Valores asignados a los indicadores de calidad del suelo y estado fitosanitario de tres Unidades de Producción en la parroquia Colonche, Santa Elena en 2021.....	13

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Modelo de entrevista basada en cuestionario semiestructurado de Carvalho, (2016) y adaptado por el autor.	
<b>Anexo 2.</b> Ficha de diagnóstico de integralidad y sostenibilidad de Fincas basado en el Sistema rápido de evaluación de calidad del suelo y salud de los cultivos de Miguel Altieri y Clara Nicholls, 2005.	
<b>Anexo 3.</b> Tablas de resultado de las entrevistas de las 3 fincas. Finca A.	
<b>Anexo 4.</b> Tablas de resultado de las entrevistas de las 3 fincas. Finca B.	
<b>Anexo 5.</b> Tablas de resultado de las entrevistas de las 3 fincas. Finca C.	
<b>Anexo 6.</b> Registro fotográfico de la entrevista y la evaluación del cultivo de sandía.	

## 1. INTRODUCCIÓN

El modelo de agricultura convencional tiene como característica principal la explotación del suelo más allá de su capacidad, trayendo como consecuencia su degradación, lo que a mediano y corto plazo no permite a este suplir las necesidades de los cultivos lo que lleva al agricultor a aplicar cada vez más productos químicos para alcanzar una mínima productividad, convirtiéndose en un círculo vicioso.

El Ecuador es considerado uno de los países productores de frutas tropicales, entre ellas la sandía (*Citrullus lanatus*), este cultivo se ve afectado por plagas y enfermedades, entre ellas las más comunes provocadas por virus en la que se destaca el virus mosaico de la sandía (WMV) más conocida como virosis de la familia potyviridae, este provoca síntomas foliares en forma de mosaico y es el principal causante de grandes pérdidas en la producción de sandía a nivel de zonas productoras de la Costa ecuatoriana, (Delgado, 2018).

Esta clase de virus que ataca al cultivo de sandía puede ser transmitida a través de diferentes agentes vectores, se menciona que puede ser por semillas, polen, insectos, ácaros, nematodos, hongos y áfidos, de igual forma a través de estructuras vegetativas (estacas, raíces, tubérculos) (Sandoval, 2004), indica otra manera eficiente de diseminación de la virosis, la trasmisión mecánica a través de la savia, ya que la mayoría de insectos plagas presentan aparato bucal chupador, masticador, raspador (mosca blanca, trips, pulgón). A través de los vectores le facilitan al virus el ingreso a la planta y ponerse en contacto con el citoplasma de las células provocando daños al cultivo.

Para el manejo del cultivo de sandía se estima un buen manejo del suelo, para ello (Sandoval, 2004), indica que es necesario saber los requerimientos edafoclimáticos, este tipo de cultivo requiere suelos neutros bajos en alcalinidad, para su preferencia se desarrolla en suelos francos arcillosos, de buen drenaje, sin exceso de agua, fértiles con alto contenido de materia orgánica, de aquí la importancia de utilizar soluciones nutritivas adecuada a los requerimientos del cultivo, al producir en suelos mal manejados conlleva a tener incidencias de enfermedades asociadas al suelo con problemas fúngicos en las plantas, es importante que el agua de riego y los sustratos a

emplearse no estén contaminados, caso contrario la gravedad e incidencia de la enfermedad puede aumentar (Abarca, 2017).

Las enfermedades de origen viral representan uno de los retos más importantes en los sistemas de producción hortícola, desafortunadamente no se dispone de productos químicos para combatir cierta enfermedad como es la virosis, la prevención es la estrategia importante para el manejo y control de plagas en el cultivo de sandía. El control químico ha sido la alternativa viable para los productores, así como también el control biológico que es una alternativa que contribuye al control de plagas, mediante la utilización de extractos vegetales a diferencias de los productos químicos, favorecen el crecimiento de la biodiversidad del suelo ayudando también a disminuir patógenos que se encuentran en el suelo, (Ángel, 2011).

Los desafíos que enfrentan los agricultores cuando cultivan es no saber las condiciones en las que se encuentra el suelo y como realizar un diagnóstico de su cultivo, cabe mencionar que hay métodos donde se involucra al agricultor y demás personas para realizar un diagnóstico rápido participativo acorde a las condiciones de suelo y sanidad de los cultivos, (Altieri 2002), menciona un método para un evaluación rápida que consiste en indicadores tanto para suelo y cultivo, esta se puede implementar para varios cultivos que permite estimar la sostenibilidad en forma comparativa.

El área de estudio está situada en la comuna Manantial de Colonche, pertenece a la provincia de Santa Elena, está comprendido entre las coordenadas -2.002426,-80.688765, a 6300 m.s.n.m, con una temperatura promedio anual de 25°C, con un clima seco, el área de estudio abarca 1.400m sobre los 3 predios con relieves llanos y con colinas a su alrededor.

**Problema:**

¿Existe relación entre el manejo del suelo, el cultivo y el manejo de la virosis del cultivo de sandía en tres UP de Colonche, Santa Elena?

**Objetivo General:**

Determinar la calidad del suelo y el estado sanitario del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) de 3 unidades de producción en la parroquia Colonche del Cantón Santa Elena.

**Objetivos Específicos:**

- Determinar la calidad del suelo y el estado sanitario del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), en tres unidades de producción de la parroquia Colonche del Cantón Santa Elena mediante un cuestionario semiestructurado.
- Determinar las prácticas agrícolas que influyen en la incidencia de la virosis del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), en tres unidades de producción de la parroquia Colonche del Cantón Santa Elena.
- Proponer un plan de acción a corto plazo para el manejo de la virosis del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), en tres fincas de la parroquia Colonche del Cantón Santa Elena

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 Cultivo de sandía

La sandía, ha sido desde hace años una especie muy conocida. en un principio se pensó que el género *citrullus* era de origen asiático, pero debido al descubrimiento de muchas sandias de distintos tipos de pulpas amarillas, blancas y rojas y cascaras verdes, rayadas y lisas, en África se le atribuyen a su continente su centro de origen. se ha cultivado por miles de años en África y el medio oriente, existen reportes del cultivo de sandía que datan del año 900 d.c, (delgado, 2018)

#### 2.1.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica de la sandía es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Curcubitae
Familia:	Curcubitaceae
Especie:	lanatus
Nombre científico:	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb)
Sinónimos:	<i>C. Vulgaris</i> y <i>Colocynthis citrullus</i> .

(Alverdi, 2013)

#### 2.1.2 Características de la sandia

La sandia es una planta rastrera y trepadora de tallos alargados, con hojas divididas en lóbulos, con flores masculinas y femeninas, su fruto es una baya que puede alcanzar un peso de hasta 15kg dependiendo de la variedad, es muy apetecida por su sabor, color y su contenido nutricional, (Valle, 2020)

#### 2.1.3 Variedades de sandia

Existen múltiples variedades de sandía, las que más se destacan en la provincia de Santa Elena son:

##### **Híbrido F1 María**

(Luis, 2020), menciona que esta clase de híbrido tiene gran aceptación y adaptación en la costa ecuatoriana, por el tamaño de su fruto, este llega a pesar hasta 12 a 15kg, su pulpa es

de color rojo profundo con pocas semillas, tiene gran resistencia a *Fusarium oxysporum f. sp. Niveum*.

### **Hibrido Esmeralda**

Es una de las más utilizadas a nivel costa, principalmente en la Provincia de Santa Elena, los productores la prefieren por su gran tamaño, la forma de su fruto es oblongo, llega a pesar 14 kg, la pulpa es de color rojo, tiene buen vigor, uniformidad y adaptabilidad de 0 a 1200 msnm., es tolerante a *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*, (Apolinario, 2019)

### **Glory Jumbo**

Se caracteriza por su corteza gruesa verde claro, esto le permite el soporte del transporte a largas distancias, sus semillas son pequeñas, su forma oblonga, tiempo estimado para la producción de 47-52 días llegando alcanzar un peso promedio de 9 a 11kg con 11° grados brix, (Apolinario, 2019)

## **3.2 Manejo fitosanitario de enfermedades virales en el cultivo de sandía**

(Lucas, 2011), señala que las plantas que tienen problemas por enfermedades de origen viral nunca se recuperan, al contrario, las enfermedades virales tienen la capacidad de mantenerse durante todo el desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas, a medida que crecen los síntomas son más evidentes.

Muchas de las enfermedades víricas tienen un condicionante en la extensión de la enfermedad que es su transmisión mecánica por contacto, a través de aberturas naturales o por heridas, el virus puede ser depositado por insectos, hongos, e incluso el hombre. El manejo de las enfermedades está enfocado en la integración de medidas que permitan reducir las fuentes de transmisión o inoculo.

## **3.3 Métodos para un manejo fitosanitario en cultivo de sandia**

### **3.3.1 Condiciones ambientales**

Las condiciones ambientales juegan un papel importante en el cultivo de sandía, hay que tener en cuenta que en la época seca se tiene mayor incidencia de plagas que son vectores de transmisión de virus, en épocas de lluvias los problemas de humedad traen consigo enfermedades fúngicas que también son vectores de virus, se debe tomar en cuenta antes de iniciar un cultivo, (Córdoba, 2003)

### **3.3.2 Rotación de cultivos**

Se recomienda que el cultivo de sandía esté dentro de un programa de rotación de cultivos; es decir, no repetir su siembra en el mismo terreno durante varios años, sino alternar su siembra con otros cultivos. Los restos de cultivos que hayan sido atacados por enfermedades virales contienen inóculos que pueden sobrevivir, (Abarca, 2017).

### **3.3.3 Manejo del suelo**

El manejo del suelo es fundamental en la producción de sandía, se debiera hacer prácticas conservacionistas que permitan mantener o incrementar su capacidad productiva: entre ellas destacan, (Abarca, 2017).

- Incorporación de material orgánico al suelo.
- Incorporación de productos y subproductos de origen animal o vegetal.
- Activación del suelo a través del empleo de microorganismo o preparados vegetales.
- Laboreo mínimo.

### **3.3.4 Uso de variedades tolerantes a plagas y enfermedades**

El uso de semillas resistentes a plagas y enfermedades ayuda mucho al control fitosanitario, disminuye el impacto económico que se podría formar por el daño causado por insectos vectores de enfermedades, (Apolinario, 2019).

### **3.3.5 Nutrición del cultivo**

En general se considera que las plantas más vigorosas; es decir aquéllas que crecen en suelos naturalmente fértiles o que se encuentran bien fertilizados, son capaces de tolerar mejor los ataques de las plagas y enfermedades. Es muy importante mantener el cultivo bien nutrido,(Abarca, 2017)

### **3.3.6 Uso de productos químicos**

Se utilizan para disminuir las poblaciones de insectos vectores, debido a que los insectos migratorios son los que transmiten las enfermedades en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Actualmente se aplican productos químicos a la semilla para proteger las plantas durante los primeros días después de su germinación,(Abarca, 2017).

### **4.3 Diagnostico fitosanitario participativo**

Es una Actividad Participativa que permite la identificación de los principales problemas técnicos productivos y el análisis de identificación para el control de problemas fitosanitarios que se presentan en los cultivos por enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus, gusanos macro y microscópicos y daños causados por insectos, (Córdoba, 2003)

El diagnostico resulta ser una acción practica y sencilla que permite descubrir y construir el conocimiento del productor como base fundamental en la búsqueda de alternativas de solución a sus problemas.

Se basa a un correcto diagnóstico del problema fitosanitario, el productor agrícola o el asistente técnico pueden seleccionar las estrategias de manejo del cultivo más adecuadas. Para realizarlo se deben analizar las condiciones en que se presenta el problema, en especial el manejo del cultivo, las interacciones planta-hospedero causal, organismos benéficos, suelo, agua y condiciones agroclimáticas, (Henaó, 2014)

Este diagnóstico participativo puede ser muy útil cuando los miembros de la comunidad recurren al personal externo pidiéndole asistencia para sus actividades. Mediante el diagnostico se les informa a los productores o miembros de la comunidad que se a identificado el problema y las soluciones adecuadas.

### **4.4 Herramientas para realizar un diagnóstico participativo**

(Batista, 2015), se selecciona el lugar y se conforma un equipo de trabajo para planificar, convocar, organizar las actividades en el campo, todo esto con el propósito de dar a conocer la jornada de trabajo entre otras cosas, la importancia de un diagnostico fitosanitario y las técnicas que se utiliza para ejecutarlo, entre ellas están:

#### **4.4.1 La observación directa**

Permite obtener información de fuentes primarias, directamente desde el lugar donde se valla a realizar el diagnostico, luego esta información puede utilizarse como guía de observación, registros descriptivos, etc.

#### **4.4.2 Entrevistas o encuestas**

A partir de la elaboración de una lista o guía de preguntas, se establece una charla informal con las personas o el productor que se haya seleccionado.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación de las Unidades Productivas en estudio

Para la selección de las unidades de producción se tomó como criterio aspectos tales como distribución, área, cultivos existentes y antecedentes de presencia de virosis en el cultivo de sandía.

La evaluación se realizó en marzo de 2021 en tres unidades productivas (UP) ubicadas en la comuna Manantial de Colonche, en la zona norte del Cantón Santa Elena (Imagen 1).



**Imagen 1.** Áreas en estudio. Fuente: Google Maps, 2021

A seguir se detallan algunas características de las UP seleccionadas en el presente estudio (Tabla. 1).

**Tabla 4. Características de las unidades de producción seleccionadas en la parroquia Colonche, Santa Elena.**

UP	Localidad	Área estimada (Ha)	% Ocupado con cultivos	Relieve	Manejo	Cultivos	Cultivos evaluados
A	Manantial de Colonche	2 Ha	1.8 %	Llanura y colinas	Convencional	Sandía, plátano y maíz.	Sandía
B	Manantial de Colonche	2 Ha	1.5%	Llanura	Convencional	Sandía, maíz, pimiento y plátano.	Sandía
C	Manantial de Colonche	1.5 Ha	1.3%	Llanura	Convencional, biológico.	Sandía y maíz.	Sandía

### 3.2 Diagnóstico del manejo de cultivos y relación con la virosis de la sandía

Para el diagnóstico del manejo del cultivo de sandía en las unidades productivas se aplicó un cuestionario semiestructurado (Anexo 1). Se estableció un contacto inicial con los agricultores y en función de su disponibilidad de tiempo se agendó la entrevista. Se abordaron temas como el historial de la enfermedad de la virosis, enfermedad que ha ocasionado problemas en el último año afectando a los cultivos de sandía en la temporada de siembra, también se abordará temas de formas de preparar el suelo, estrategias de rotación, origen del agua, estrategias de manejo de la enfermedad, manejo de fertilización, calidad de la semilla y época del cultivo.

### 3.3 Determinación de la calidad del suelo y estado sanitario del cultivo de tres unidades de producción.

Para la evaluación de la calidad del suelo y el estado sanitario del cultivo se utilizó la metodología propuesta por Altieri; Nichols, (2002) y Nicholls et al.,(2004), denominada sistema de evaluación rápida de la calidad del Suelo y Sanidad de los cultivos, metodología ampliamente utilizada en evaluación de agroecosistemas por diversos autores. Se evaluaron indicadores tales como: estructura, compactación e infiltración, profundidad del suelo, estado de residuos, color, olor materia orgánica, retención de humedad, desarrollo de raíces, cobertura de suelo, erosión y actividad biológica (Tabla 2).

Cada indicador se tomó de forma separada a través de un método de observación “*in situ*” en las 3 fincas, mediante el cual se le asignó un valor de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor medio y 10 el valor deseado).

**Tabla 5.** Indicadores de salud del cultivo, calidad del suelo y su descripción Altieri; Nichols, (2002) y Nicholls et al.,(2004)

INDICADORES SALUD DEL CULTIVO		INDICADORES CALIDAD DEL SUELO	
Apariencia general del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas amarillentas con señales de deficiencia.</li> <li>• Hojas verdes claras con pocas señales de deficiencia.</li> <li>• Follaje verde oscuro sin señales de deficiencia.</li> </ul>	Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo polvoso, sin gránulos visibles.</li> <li>• Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave.</li> <li>• Suelo friable, los agregados mantienen su forma al aplicar presión suave aun humedecidos.</li> </ul>
Crecimiento del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas con desarrollo limitado.</li> <li>• Plantas más desarrolladas sin embrago de manera no uniforme.</li> <li>• Planta con desarrollo vigoroso.</li> </ul>	Compactación e infiltración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compacto, se anega.</li> <li>• Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente.</li> <li>• Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente.</li> </ul>

Manejo de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mas del 50% de las plantas con daño severo.</li> <li>• Entre 20-45% de las plantas con algún daño.</li> <li>• Menos del 30% de las plantas con daños leves.</li> </ul>	Color, olor y materia orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color pálido, con olores extraños a químico y no presenta materia orgánica.</li> <li>• Color café claro o marrón sin mayor olor y con algo de materia orgánica.</li> <li>• Color café oscuro o negro, con olor a tierra fresca se nota presencia de materia orgánica.</li> </ul>
Manejo de insectos indeseables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mas del 85% de hojas dañadas.</li> <li>• Entre 30-40% de hojas dañadas.</li> <li>• Menos del 30% de hojas dañadas.</li> </ul>	Profundidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsuelo casi expuesto (10cm)</li> <li>• Suelo superficial delgado.</li> <li>• Suelo superficial profundo (mayor a 30 cm).</li> </ul>
Insectos benéficos asociados a los cultivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de depredadores/parasitoides.</li> <li>• Presencia de por lo menos un individuo depredador/parasitoide.</li> <li>• Presencia de más de dos individuos depredadores/parasitoides.</li> </ul>	Retención de humedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El suelo se seca rápido.</li> <li>• Se seca más lento, pero permanece seco en épocas secas (hay que regar).</li> <li>• Mantiene algo de humedad en épocas secas.</li> </ul>
Competencia de plantas espontaneas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del cultivo dominada por plantas por plantas espontaneas en su desarrollo.</li> <li>• Competencia con el área del cultivo con plantas espontaneas comprometiendo al cultivo.</li> <li>• Área del cultivo con plantas vigorosas y vegetación bajo espontanea bajo control.</li> </ul>	Cobertura del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo desnudo (sin residuos vegetales, hojarasca o cubierta viva).</li> <li>• Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva.</li> <li>• Mas del 50% del suelo cubierto con cobertura viva o muerta.</li> </ul>
Diversidad de vegetación y de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monocultivos.</li> <li>• Asociación con hasta 3 cultivos.</li> <li>• Policultivo.</li> </ul>	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Severa se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canillos.</li> <li>• Evidente pero baja.</li> <li>• No hay mayores signos de erosión.</li> </ul>
Vegetación natural circundante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo rodeado por otros cultivos sin vegetación natural.</li> <li>• Cultivo con vegetación natural adyacente al menos uno de los lados.</li> <li>• Cultivo rodeado por vegetación natural.</li> </ul>	Presencia de residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin residuos o residuos orgánicos que no se descomponen o lo hace muy lentamente.</li> <li>• Residuos en proceso de descomposición.</li> <li>• Residuos en varios estados de descomposición incluidos residuos bien descompuestos.</li> </ul>
Diseño del agrosistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin barreras de viento o corredores de vegetación y sin rotación de cultivos.</li> <li>• Presencia de barreras y corredores dispersos y sin rotación.</li> <li>• Con barreras de viento y corredores de vegetación y con rotación.</li> </ul>	Actividad biológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, miriápodos, cochinillas).</li> <li>• Actividad biológica moderada, se ven algunas lombrices y artrópodos.</li> <li>• Mucha actividad biológica, abundantes lombrices.</li> </ul>
Diversidad genética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja, domina una sola variedad de determinada especie.</li> <li>• Media, 2 variedades.</li> <li>• Alta, más de dos variedades.</li> </ul>	Trazos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se siembra a favor de la pendiente.</li> <li>• Se siembra en contra de la pendiente sin curvas a nivel.</li> <li>• Se siembra teniendo en cuenta las curvas a nivel y en triangulo.</li> </ul>
		Desarrollo de raíces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raíces pocos desarrolladas, enfermas y cortas.</li> <li>• Raíces de crecimiento algo limitado con raíces secundarias.</li> <li>• Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas.</li> </ul>

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 3.1 Diagnóstico del manejo de cultivos y relación con la virosis de la sandía

###### Propiedad

Se detectó la concepción de que el establecimiento de monocultivos reduce la aparición de plagas y los costos de mano de obra. No hay asociación de cultivos, 2 de los 3 agricultores tienen diversidad de cultivos sin embargo no asocian ni rotan.

### **Histórico de la enfermedad**

Dos de los tres agricultores refirieron conocer el origen de la enfermedad conocida como “rabo de zorro”, están conscientes de que no existe un producto químico para su control y que el vector de la misma es un insecto. Un agricultor comentó no conocer mucho sobre la enfermedad, que sufrió pérdida de aproximadamente el 20%, también manifiesta que la enfermedad apareció por primera vez en sus predios, pero en zonas cercanas hubo incidencia en el año anterior. También mencionaba otro agricultor que el cultivo de maíz que se encuentra a su alrededor es un principal foco de diseminación de plagas tales como el trips.

### **Labores de campo**

En cuanto al manejo del suelo, en la preparación antes de la siembra los 3 agricultores aran la tierra, pero uno manifestó que tiene inconvenientes porque el suelo queda muy suelto debido al arado de disco que se le aplica al suelo y esto provoca dificultad al agricultor para ejercer sus actividades diarias en cuanto al manejo del cultivo. No realizan rotación en el terreno en el que se ha cultivado y tienen que esperar un tiempo aproximado de 8 a 9 meses para volver a cultivar.

### **Manejo del cultivo**

El manejo del cultivo depende mucho de la calidad de semilla que se va a sembrar, se considera que a pesar de que los 3 agricultores sembraron semillas certificadas de distintas variedades, un agricultor mencionó que sembró la variedad Glory jumbo con un distanciamiento no adecuado para esta variedad, y que su cultivo se vio afectado por virosis, por lo que manifestaba que por haber sembrado muy cerca la enfermedad se proliferó rápidamente.

Así mismo en el tema de fertilización un agricultor menciona que maneja su cultivo a base de fertilización sintética y con productos como biofertilizantes orgánicos como (polisacárido de algas, energy power, para el incremento natural de las plantas, Briofol), en comparación con los 2 agricultores, esto influye mucho en la buena nutrición del cultivo, haciéndole

susceptible a cualquier enfermedad. básicamente los productores fertilizan en base a las necesidades del cultivo.

### **Control de plagas**

Los 3 agricultores mencionan que el trips y mosca blanca son vectores de la virosis, para eso realizan control químico, uno de los 3 agricultores menciona que el uso excesivo de químicos conlleva a resistencia a las plagas vectores, si no se controla a tiempo el cultivo se verá afectado en su totalidad y obtendrán pérdidas, también hacen referencia 2 de los 3 agricultores que la época de siembra se ve influenciada en la variación de precios y la proliferación de plagas.

### **Fuentes de agua**

Los 3 agricultores utilizan la misma agua de la red principal (la represa San Vicente), también mencionan que almacenan el agua en un pequeño reservorio dentro de sus fincas, para abastecer al cultivo, ellos riegan cuando notan que el suelo está seco pero no llevan un calendario de riego, cabe mencionar que si no se lleva un buen manejo de riego se puede presentar problemas fúngicos en el cultivo.

### **3.2 Prácticas identificadas como potenciales para la diseminación de la virosis de la sandía.**

En base a la entrevista realizada se identificaron algunas prácticas que podrían estar asociadas a la diseminación de la virosis de la sandía, ellas son:

Control deficiente de insectos vectores, ya que se hace una aplicación empírica de productos agroquímicos para su manejo.

Falta de control de malezas de los alrededores del cultivo.

Incorporación de rastrojos de plantas infectadas.

Ausencia de rotación de cultivos.

La presencia del cultivo de maíz en algunas propiedades puede servir como hospedero de trips, los cuales podrían migrar al cultivo de sandía.

### **3.3 Evaluación de los indicadores de calidad del suelo y estado sanitario de tres UP**

En la Tabla 3 se muestran los valores asignados a cada indicador de calidad de suelo evaluado y estado fitosanitario del cultivo. Los valores más altos se observaron en la Finca B, la cual presentó un promedio de 7.45 para calidad del suelo y 7.20 para estado fitosanitario

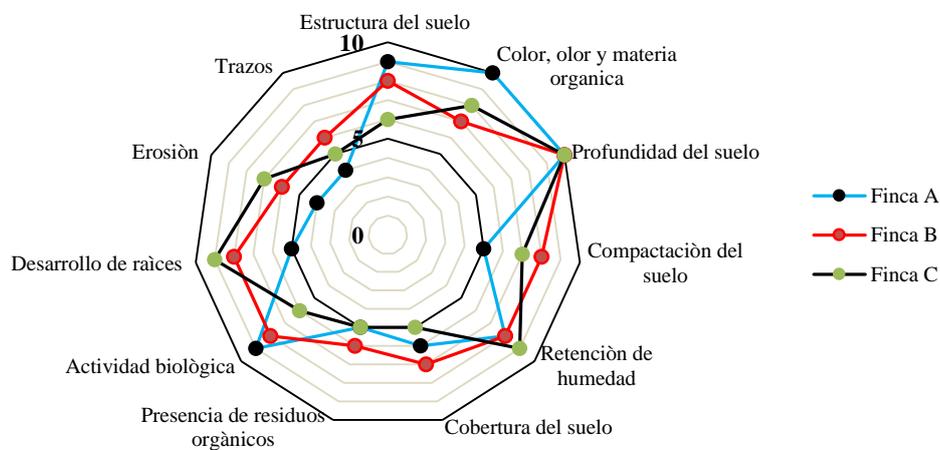
del cultivo, seguido por la Finca C con un promedio de 7.0, mientras que la Finca A presentó valores promedio de 6.82 para calidad del suelo y 5.90 para estado fitosanitario del cultivo.

**Tabla 6.** Valores asignados a los indicadores de calidad del suelo y estado fitosanitario de tres Unidades de Producción en la parroquia Colonche, Santa Elena en 2021.

Indicadores		Valor en el campo		
<b>CALIDAD DEL SUELO</b>				
Calidad del suelo		Finca A	Finca B	Finca C
1	Estructura del suelo	9	8	6
2	Color, olor y materia orgánica	10	7	8
3	Profundidad del suelo	10	10	10
4	Compactación del suelo	5	8	7
5	Retención de humedad	8	8	9
6	Cobertura del suelo	6	7	5
7	Presencia de residuos orgánicos	5	6	5
8	Actividad biológica	9	8	6
9	Desarrollo de raíces	5	8	9
10	Erosión	4	6	7
11	Trazos	4	6	5
<b>Promedio</b>		<b>6,82</b>	<b>7,45</b>	<b>7,00</b>
<b>ESTADO SANITARIO DEL CULTIVO</b>				
Sanidad del cultivo		Finca A	Finca B	Finca C
1	Apariencia general del cultivo	7	9	8
2	Crecimiento de las plantas	7	8	8
3	Manejo de enfermedades	7	10	10
4	Manejo de insectos indeseables	7	8	7
5	Insectos benéficos asociados a los cultivos	4	5	4
6	Competencia y supresión de plantas espontáneas	6	7	6
7	Diversidad de vegetación y cultivos	5	6	5
8	Vegetación natural circundante	7	8	9
9	Diseño del agrosistema	4	8	6
10	Diversidad genética	2	3	7
<b>Promedio</b>		<b>5,90</b>	<b>7,20</b>	<b>7,00</b>

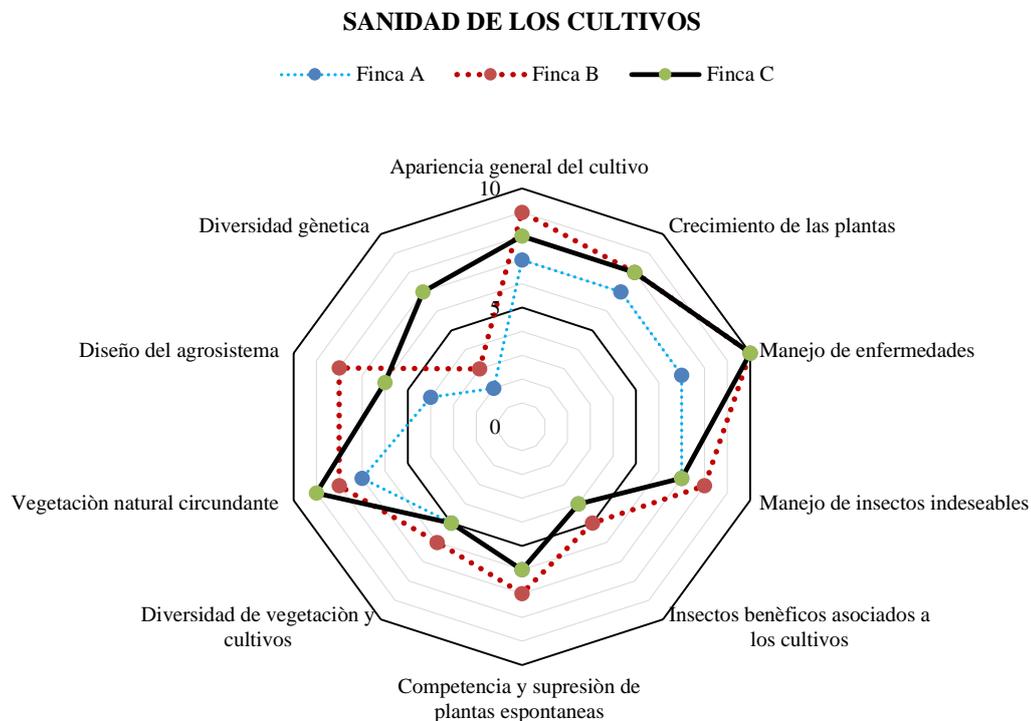
Al comparar la calidad del suelo en las tres UP evaluadas, tenemos que la Finca B presenta mejor calidad de suelo en relación con las fincas A y C como se puede apreciar en la Figura 1. Sin embargo, todas las UP presentan deficiencias en cuanto a algunos indicadores del suelo como son la erosión, trazos, actividad biológica, ausencia de residuos orgánicos, ausencia de cobertura del suelo y compactación, los cuales deben ser trabajados para su mejora.

### Evaluación de calidad del suelo



**Figura 1.** Representación gráfica del estado de calidad del suelo de tres unidades de Producción en la parroquia Colonche, Santa Elena en 2021.

El estado sanitario del cultivo de las tres UP evaluadas de muestra en la Figura 2. Los principales problemas detectados se relacionaron con el inadecuado manejo de organismos plaga ya que su control se hace con la aplicación de agrotóxicos de manera empírica, existe baja presencia de insectos benéficos y baja diversidad genética, así como un diseño poco adecuado del agrosistema.



**Figura 2.** Representación gráfica del estado sanitario de tres unidades de producción en la parroquia Colonche, Santa Elena en 2021.

La salud de los cultivos está en relación directa con el manejo del suelo acorde a las características propias de cada agrosistema, por lo que a seguir se proponen algunas acciones con bases sostenibles a considerar para mejorar la fertilidad del suelo y consecuentemente el estado fitosanitario del cultivo.

### **Diseño y diversificación del agroecosistema**

Considerando los sinergismos del entorno, se puede diversificar utilizando asociaciones entre cultivos, árboles y animales con arreglos espaciales y temporales diversos. A seguir se proponen algunos cultivos a rotar y asociar, (cultivos de rotación, cucurbitáceas, melón, sandía o zapallo, luego se puede cultivar una leguminosa, habas, frejol, solanáceas, pimiento), para una asociación (maíz y zapallo), así como también animales a incluirse en el sistema.

### **Mejora de la fertilidad del suelo**

La fertilidad del suelo puede ser mejorada con la inclusión de diversas prácticas propuestas por la (Fao, 2017), tales como:

Adición de nutrientes: por el pastoreo de rastrojos con ganado y luego establecer el cultivo de sandía, barbecho, rotación de cultivos (maíz-maní), aplicación de fertilizantes minerales según requerimientos del cultivo.

Reducción de la pérdida de nutrientes: establecimiento de árboles nativos del lugar, protección de los existentes, uso de cercas vivas, deshierbe selectivo.

Reciclaje de nutrientes: Aplicación de estiércol vacuno compostado, ganado menor como chivos, cabras, uso de gallinaza, uso de rastrojos y residuos de cosecha, incorporación de desechos domésticos, aplicación de compostaje, uso de cenizas, uso de escamas de pescado.

Maximizar la eficiencia de asimilación de nutrientes: adecuación de cultivos a calidad y fertilidad del suelo, cultivo reducido de la tierra (labranza mínima o cero), agricultura de precisión, manejo del fuego.

La implementación paulatina de estas actividades por parte de los agricultores permitirá la mejora de la calidad del suelo, reducción de la compactación y erosión a un mediano y largo plazo (Alfaro, 2016) y la diversificación de sistema, reduciendo la incidencia de organismos plaga, considerando que los principios básico del manejo ecológico de plagas son quebrar el monocultivo creando condiciones para la fauna benéfica e incrementar la resistencia del cultivo a organismos plaga mediante la mejora de las propiedades, físicas químicas y biológicas del suelo (Altieri *et al.*, 2018)

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 Conclusiones**

Los indicadores de calidad del suelo evaluados que se encuentran afectados para las tres UP fueron la cobertura del suelo, niveles de materia orgánica y la presencia de procesos erosivos. Factores que se relacionan a la vez con el estado sanitario del cultivo, el cual estuvo caracterizado por un inadecuado diseño del agrosistema, baja diversidad genética y poca presencia de organismos benéficos. Por lo que la mejora de la calidad del suelo mediante la implementación de prácticas con bases sostenibles mejorará la situación sanitaria del cultivo.

Se identificaron como prácticas que incrementan la incidencia y diseminación de la virosis de la sandía, el control deficiente de insectos vectores, ya que se hace una aplicación empírica de productos agroquímicos para su manejo, Falta de control de malezas de los alrededores del cultivo, incorporación de rastrojos de plantas infectadas, ausencia de rotación de cultivos y la presencia del cultivo de maíz. en algunas propiedades puede servir como hospedero de trips, los cuales podrían migrar al cultivo de sandía.

Para un adecuado manejo de la enfermedad el uso de técnicas como la rotación de cultivos, mejora de la calidad del suelo reducirían a mediano y largo plazo su incidencia, sumado a la implementación de técnicas conservacionistas de manejo del agroecosistema, para lo que se hace imprescindible un cambio de la concepción del agricultor de la forma en que se produce.

### **4.2 Recomendaciones**

Se recomienda extender esta evaluación a más fincas del sector con la finalidad de mediante el uso de técnicas participativas implementar entre los agricultores la práctica de una agricultura con bases sostenibles en base a las características sociales, ambientales y agrícolas del sector.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Abarca, P. (2017) *02 Manual Sandia.pdf*. Santiago, Chile, p. 94. Available at: <https://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/02%20Manual%20Sandia.pdf> (Accessed: 28 February 2021).

Altieri, M. A. *et al.* (2018) 'Agroecología: ciencia fundamental para el diseño de fincas resilientes a plagas', p. 32.

Altieri; Nichols (2002) *Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café*. Available at: <http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm> (Accessed: 19 February 2021).

Alverdi, Z. and Enrique, F. (2013) 'Efectos de la aplicación de mejoradores de salinidad del suelo en el rendimiento y calidad de Sandía (*Citrullus lanatus* T.' Available at: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2759> (Accessed: 28 February 2021).

Ángel, V (2011) 'Manejo biológico de hongos fitopatógenos del suelo e insectos-plagas en el cultivo de sandía', p. 113.

Apolinario, A (2019) Producción de híbridos de sandía injertados sobre genotipos criollos de lagenaria siceraria en la comuna Sinchal. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Carvalho, E. S. D. (2016) 'Avaliação Participativa da Qualidade do Solo e Sanidade dos Cultivos para o Manejo Integrado da Hérnia das Crucíferas em Ambiente de Montanha', p. 127.

Delgado, E. (2018) *Virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en el Cantón Rocafuerte*. Thesis. Available at: <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1450> (Accessed: 28 February 2021).

Fao, (2017) 'Secuestro de carbono en tierras áridas'. Available at: <http://www.fao.org/3/Y5738s/Y5738s.pdf> (Accessed: 26 April 2021).

Henao, E. (2014) 'Diagnóstico fitosanitario en trece renglones productivos frutícola en el valle del cauca.', p. 49.

Lucas, V. (2011) *Manejo de virosis en sandía (Citrullus lanatus thumb), mediante el uso bioestimulantes, aplicados en forma individual combinados en el valle de Cantagallo Jipijapa*. Universidad Estatal del sur de Manabí. Available at: <file:///C:/Users/HP/Desktop/virosis/EQU-AGROP-2011-30.pdf>.

Luis, Y. (2020) *Evaluación de variedades e híbridos de sandía (Citrullus lanatus) Matsu. & Nakai, injertados sobre patrón de calabaza Naranjito-Guayas*. Available at: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ASQUI%20YANEZ%20LUIS%20CESAR\\_compressed.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ASQUI%20YANEZ%20LUIS%20CESAR_compressed.pdf).

Nicholls, C. *et al.* (2004) 'A Rapid, Farmer-Friendly Agroecological Method to Estimate Soil Quality and Crop Health in Vineyard Systems', *Biodynamics*, 2004.

Sandoval, C. (2004) 'Manejo integrado de Enfermedades en cultivos hidropónicos', p. 53.

Valle, M. (2020) 'Caracterización fisicoquímica, químico proximal, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de pulpa y corteza de sandía (Citrullus lanatus)'. Available at: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642020000100021](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000100021) (Accessed: 10 March 2021).

## 6. ANEXO.

**Anexo 7.** Modelo de entrevista basada en cuestionario semiestructurado de Carvalho, (2016) y adaptado por el autor.

<b>Obtener información del: Productor</b>	
<b>Propiedad (cambios que han ocurrido en la propiedad)</b>	Monocultivos (Un solo cultivo)
	Policultivos en franjas (Diferentes cultivos, un cultivo por cama)
	Policultivos intercalados (en una misma cama o parcela hay diversos cultivos)
<b>Histórico de la enfermedad (información sobre aparición y avance de la enfermedad)</b>	Cuando fue la primera vez que escucho hablar sobre la virosis de la sandía
	Conoce que causa la enfermedad?
	Como se comenzó a combatir la enfermedad
	La virosis afecta a todo el cultivo de sandía de su propiedad
	Hay algún lugar donde no hay virosis de la sandía
	Se afectan otros cultivos con la enfermedad
Que practica considera que puede haber traído la enfermedad?	
<b>Preparación del suelo (uso de métodos para la mejora del suelo)</b>	¿La preparación del suelo es mecanizada?
	¿Considera hay algún problema en el uso de mecanización?
	¿utiliza algún método de desinfección en la preparación?
	¿Qué implementos o equipo utiliza con frecuencia?
<b>Fertilización (Lógica de la fertilización del suelo)</b>	¿Usa abono orgánico?
	¿Aplica fertilizantes? ¿Qué tipo? ¿Dosis?
	¿Considera importante hacer análisis de suelos?
<b>Origen de las semillas (dependencia del agricultor de semillas y relación con la enfermedad)</b>	¿Compra la semilla o recicla semilla?
	¿Qué variedad de semilla siembra?
<b>Época del cultivo (Lógica de producir en ciertas épocas, evaluar ventajas y desventajas)</b>	¿la siembra es realiza en que época del año?
	¿Cuál es la mejor época de siembra de sandía? ¿Porque solo en esa época?
	¿En cuanto al precio del mercado?
	¿En relación a la producción cuando es mejor?
<b>Rotación (criterios para rotar cultivos)</b>	¿Cuáles son los cultivos establecidos en su propiedad?
	¿Hay áreas de rotación de cultivos?
	¿Cuál es el tiempo que le lleva al cultivo volver al área en que fue cultivada por última vez?
	¿conoce alguna planta que ayuda a reducir la enfermedad?
	¿Conoce alguna planta que no es cultivada y presenta la enfermedad?
<b>Fuentes de agua (conocer fuentes de agua y conocer criterios de aplicación de riego)</b>	¿De dónde viene el agua que utiliza en su propiedad?
	¿si almacena agua, donde?
	¿Qué tipo de riego utiliza?
	¿Cómo sabe el momento de regar?
<b>Control de insectos vectores (Determinar si existen conocimientos sobre el vector de la enfermedad)</b>	¿Cómo reconoce cuando hay presencia de insectos que transmiten la virosis?
	¿Si el manejo de las plagas no es el adecuado que le sucedería a la producción?

**Anexo 8.** Ficha de diagnóstico de integralidad y sostenibilidad de Fincas basado en el Sistema rápido de evaluación de calidad del suelo y salud de los cultivos de Miguel Altieri y Clara Nicholls, 2005.

**INDICADORES DE SALUD Y CALIDAD DEL SUELO.**

Fecha \_\_\_\_\_ Nombre de productor \_\_\_\_\_

<b>1. Estructura de suelo (Palpe el suelo)</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Suelo polvoriento, sin gránulos visibles.	
5	Suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave.	
10	Suelo suelto y granular, los agregados mantienen formas después de aplicar presión suave, aun humedecidos.	
<b>2. Color, olor y materia orgánica. (Tenga en cuenta el suelo seco y húmedo)</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Color pálido, con olores extraños o a químico y no se nota presencia de materia orgánica.	
5	Color café claro o marrón sin mayor olor y con algo de materia orgánica.	
10	Color café oscuro o negro, con olor a tierra fresca se nota presencia abundante de materia orgánica.	
<b>3. Profundidad (Usar metro y barreta o machete)</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Subsuelo casi expuesto (10 cm)	
5	Suelo superficial delgado (25 cm)	
10	Suelo superficial profundo (Mayor a 30 cm)	
<b>4. Compactación e infiltración</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Compacto, se anega. (se inunda)	
5	Presencia de una capa compacta delgada, el agua penetra lentamente	
10	Suelo no compacto, el agua penetra fácilmente.	
<b>5. Retención de humedad</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	El suelo se seca rápido	
5	Se seca más lento, pero permanece seco en épocas secas (hay que regar)	
10	Mantiene algo de humedad en épocas secas	
<b>6. Cobertura del suelo</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Suelo desnudo (Sin residuos vegetales, hojarasca o cubierta viva)	
5	Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva.	
10	Más del 50% del suelo cubierto con cobertura viva o muerta.	
<b>7. Presencia de residuos orgánicos.</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Sin residuos o residuos orgánicos que no se descomponen o lo hace muy lentamente.	
5	Residuos en proceso de descomposición.	
10	Residuos en varios estados de descomposición incluidos residuos bien descompuestos.	
<b>8. Actividad biológica<sup>1</sup>. Usar agua oxigenada (Para tener un parámetro de comparación aplíquelo a suelo de bosque o abono)</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices, o invertebrados (insectos, arañas, miriápodos, cochinillas, etc)	
5	Actividad biológica moderada, se ven algunas lombrices y artrópodos.	
10	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices e invertebrados.	
<b>9. Desarrollo de raíces. (Usar metro y navaja, arrancar planta de raíz principal y planta gramínea, abrirla)</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas.	

5	Raíces de crecimiento algo limitado, con algunas raíces secundarias.	
10	Raíces con buen crecimiento, saludables y profundas, buena presencia de raíces secundarias.	
<b>10. Erosión</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Severa, se nota arrastre de suelo y presencia cárcavas y canillos.	
5	Evidente pero baja.	
10	No hay mayores signos de erosión.	
<b>11. Trazos.</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Se siembra a favor de la pendiente	
5	Se siembra en contra de la pendiente sin curvas a nivel.	
10	Se siembra teniendo en cuenta las curvas a nivel y en triangulo	
<b>Promedio de la calidad y sanidad del suelo.</b>		

## INDICADORES DE SANIDAD DEL CULTIVO

<b>1. Apariencia general del cultivo</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Hojas amarillentas con señales de deficiencia	
5	Hojas verdes claras con pocas señales de deficiencia	
10	Follaje verde oscuro sin señales de deficiencia	
<b>2. Crecimiento de las plantas</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Plantas con desarrollo limitado	
5	Plantas más desarrolladas sin embargo de manera no uniforme	
10	Planta con desarrollo vigoroso	
<b>3. Manejo de enfermedades</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Mas del 50% de las plantas con daño severo	
5	Entre 20-45% de las plantas con algún daño	
10	Menos del 30% de las plantas con daños leves	
<b>4. Manejo de insectos indeseables</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Mas del 85% de hojas dañadas	
5	Entre 30-40% de hojas dañada	
10	Menos del 30% de hojas dañada	
<b>5. Insectos benéficos asociados a los cultivos</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Ausencia de depredadores/parasitoides	
5	Presencia de por lo menos un individuo depredador/parasitoide	
10	Presencia de más de dos individuos depredadores/parasitoides	
<b>6. Competencia y supresión de plantas espontaneas (malezas)</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Área del cultivo dominada por plantas espontaneas con el desarrollo del cultivo comprometido	
5	Competencia con el área del cultivo con plantas espontaneas comprometiendo parcialmente el desarrollo del cultivo.	
10	Área del cultivo con plantas vigorosas y vegetación espontánea bajo control	
<b>7. Diversidad de vegetación y de cultivos</b>		
<b>Valor establecido</b>	<b>Características</b>	<b>Valor en el campo.</b>
1	Monocultivos	
5	Asociación con hasta 3 cultivos	
10	Policultivo	
<b>8. Vegetación natural circundante</b>		

Valor establecido	Características	Valor en el campo.
1	Cultivo rodeado por otros cultivos sin vegetación natural	
5	Cultivo con vegetación natural adyacente en al menos uno de los lados	
10	Cultivo rodeado por vegetación natural	
<b>9. Diseño del agroecosistema</b>		
Valor establecido	Características	Valor en el campo.
1	Sin barreras de viento o corredores de vegetación y sin rotación de cultivos	
5	Presencia de barreras y corredores dispersos y sin rotación de cultivos	
10	Con barreras de viento y corredores de vegetación y con rotación de cultivos	
<b>10. Diversidad genética</b>		
Valor establecido	Características	Valor en el campo.
1	Baja, domina una sola variedad de determinada especie	
5	Media, 2 variedades	
10	Alta, más de dos variedades	
<b>Promedio sanidad de los cultivos</b>		

### Anexo 9. Tablas de resultado de las entrevistas de las 3 fincas. Finca A.

Indicadores propuestos	Resultados
<b>Propiedad</b>	El cultivo de sandía se encuentra solo, no existe otro cultivo asociado, con el fin de reducir los costos, evitar la proliferación de plagas y enfermedades, y reducción de mano de obra.
<b>Histórico de la enfermedad</b>	Aproximadamente se tiene conocimiento sobre la aparición de la virosis hace un año atrás, más conocida como “rabo de zorro”, causa un grave daño a las hojas las produce quemazón hasta provocar la muerte de la planta, no existe un producto para contrarrestar esta enfermedad, se considera que la enfermedad es transmitida por insectos.
<b>Preparación del suelo</b>	Pasando un año la preparación del suelo es mecanizada, se suele arar con rastrojo incorporándole al suelo, antes de la siembra se desinfecta con productos químicos para contrarrestar algún problema de insectos que causan daño a la planta, utiliza un equipo de fumigación, machete, azadón, etc.
<b>Fertilización</b>	No usa abono orgánico, solo fertilizantes inorgánicos: como DAP, Yaramila complex, Sulfato de potasio, la aplicación la realiza de una forma tradicional con una cuchara o un puño aproximadamente unos 6gr.
<b>Origen de las semillas</b>	La semilla es certificada, la variedad que utiliza Híbrido Esmeralda
<b>Época del cultivo</b>	Se siembra en el mes de octubre antes de que inicie la época invernal, la mejor época de la siembra es la última quincena de septiembre, se siembra por el clima y por la variación de los precios en el mercado, en relación de la producción es mejor cuando hay una buena cosecha y los precios están altos.

<b>Rotación</b>	Los cultivos establecidos en la finca son: el cultivo de sandía, plantas de plátano, cultivo de maíz, existe 1ha de terreno para rotación de cultivos, se deja pasar 1 año para poder cultivar en el mismo predio.
<b>Fuentes de agua</b>	El agua utilizada proviene de la represa que es alimentada por ríos, el agua es almacena en un pequeño reservorio en la finca, se utiliza riego localizado (riego por goteo), se riega cada vez que la superficie del suelo se ve seca.
<b>Control de insectos vectores (Determinar si existen conocimientos sobre el vector de la enfermedad)</b>	Se reconoce cuando el cultivo es atacado por insectos vectores, los síntomas que son provocados por mosca blanca, trips. Son vectores de transmisión del virus, si las plagas no son controladas a tiempo la producción se verá afectada en su totalidad.

### **Anexo 10. Tablas de resultado de las entrevistas de las 3 fincas. Finca B.**

<b>Indicadores propuestos</b>	<b>Resultados</b>
<b>Propiedad (cambios que han ocurrido en la propiedad)</b>	En la finca hay diversa plantación, maíz, pimiento, plátano, sandia. Etc. pero todo está separado por parcela.
<b>Histórico de la enfermedad (información sobre aparición y avance de la enfermedad)</b>	el productor no tiene conocimiento acerca de la enfermedad de la virosis, su producción se vio afectada un 20 %, manifestaba que varias plantas presentaban quemazón, con fertilización adecuada ya eran pocas las plantas que tenían los síntomas, consideran que los insectos vectores podrían haber traído la enfermedad.
<b>Preparación del suelo (uso de métodos para la mejora del suelo)</b>	La preparación del suelo es mecanizada, se ara cada año cuando se va a cultivar, no existe inconveniente al momento de preparar el terreno, se utiliza químico para desinfectar, implementos que se utiliza a menudo bomba de fumigar y machete para desmalezar.
<b>Fertilización (Lógica de la fertilización del suelo)</b>	Utiliza fertilizantes inorgánicos granulados, la aplicación es tradicional un puño o con una cuchara se mide la dosis de fertilizantes aproximadamente unos 5 gramos, si considera importante hacer un análisis de suelo.
<b>Origen de las semillas (dependencia del agricultor de semillas y relación con la enfermedad)</b>	La semilla es certificada, la variedad que utiliza Glory Jumbo
<b>Época del cultivo (Lógica de producir en ciertas épocas, evaluar ventajas y desventajas)</b>	No tiene casi conocimiento sobre las épocas de siembra, para su criterio la mejor época seria en diciembre por motivo de la época lluviosa, en cuanto al precio comenta no es seguro un precio fijo en el mercado, si hay una buena cosecha se logra cubrir los gastos y obtener ganancias.

<b>Rotación (criterios para rotar cultivos)</b>	maíz, pimiento, plátano, sandía, hay un área establecida para rotar cultivos sean hortícolas o gramínea, se cultiva sandía cada año, no conoce de alguna planta que pueda reducir la enfermedad.
<b>Fuentes de agua (conocer fuentes de agua y conocer criterios de aplicación de riego)</b>	El agua que se utiliza es la represa san Vicente, a través de tuberías llega al sector, y se le almacena en un pequeño reservorio, el sistema de riego es a goteo, el riego se le aplica cuando el suelo se torna un poco seco.
<b>Control de insectos vectores</b>	Se reconoce que la mosca blanca y trips son vectores de la virosis, por los síntomas en la planta, si el manejo o el control de las plagas no es el adecuado al cultivo se obtiene pérdidas.

### Anexo 11. Tablas de resultado de las entrevistas de las 3 fincas. Finca C.

<b>Indicadores propuestos</b>	<b>Resultados</b>
<b>Propiedad (cambios que han ocurrido en la propiedad)</b>	En la finca hay diversa plantación, pero en el cultivo de sandía no hay asociación con otro cultivo, están separados.
<b>Histórico de la enfermedad (información sobre aparición y avance de la enfermedad)</b>	La virosis, se le conoce como rabo de zorro o quemazón, aproximadamente hace unos 4 meses atrás se escuchaba que estaba perjudicando los cultivos de sandía, produce quemazón hasta provocar la muerte de la planta, bajo rendimiento en cosecha, si se lleva un buen manejo de fertilización se puede contrarrestar la enfermedad, si no se controla los insectos vectores se podría infectar todo el cultivo, el clima puede haber traído la enfermedad por medio de la proliferación de plagas y enfermedades, esta enfermedad ataca a cultivos de sandía, melón, pepino, aunque menciona que el cultivo de maíz es un foco de proliferación de trips.
<b>Preparación del suelo (uso de métodos para la mejora del suelo)</b>	Se prepara el suelo a través del arado, el inconveniente que hay a través del arado es que el suelo queda muy suelto, se utiliza productos químicos para la desinfección, se utiliza equipo de deshierba, como machete, además equipo de fumigación (bombas de fumigar)
<b>Fertilización (Lógica de la fertilización del suelo)</b>	El productor no utiliza abono orgánico, aplica fertilizantes granulados, como yaramila, DAP, entre otros. su cultivo le está manejando a través de productos químicos y productos como biofertilizantes orgánicos., la dosis de cada producto está en función con la edad del cultivo utilizando tanques de 100 litros. A su parecer si es recomendable hacer un análisis de suelo en su finca.
<b>Origen de las semillas (dependencia del agricultor de semillas y relación con la enfermedad)</b>	La semilla que utiliza es certificada, la variedad que utiliza Sandía Esmeralda María Hib.

<p><b>Época del cultivo (Lógica de producir en ciertas épocas, evaluar ventajas y desventajas)</b></p>	<p>La sandía es cultivada en la época cálida, se puede cultivar desde octubre hasta febrero, las fechas exactas son por el mes de diciembre por motivo de la etapa invernal, en cuanto al precio siempre está variando no hay un precio para la sandía, en relación a la producción es mejor cuando hay un producto de calidad buen peso y firmeza para un buen rendimiento.</p>
<p><b>Rotación (criterios para rotar cultivos)</b></p>	<p>Los cultivos establecidos son sandía y maíz, hay un área donde se siembra rotando varios cultivos, el tiempo estimado para que se vuelva sembrar sandía en el mismo lugar 8 meses, no conoce alguna planta que pueda reducir la enfermedad, no existe alguna u otras plantas que estén infectadas por la virosis.</p>
<p><b>Fuentes de agua (conocer fuentes de agua y conocer criterios de aplicación de riego)</b></p>	<p>El agua que se utiliza es la represa san Vicente, a través de tuberías llega al sector, y se le almacena en un pequeño reservorio, el sistema de riego es a goteo, el riego se le efectúa cuando se nota que el suelo esta reseco.</p>
<p><b>Control de insectos vectores (Determinar si existen conocimientos sobre el vector de la enfermedad)</b></p>	<p>La presencia de mosca blanca y trips se nota al momento que atacan al cultivo, la planta comienza a presentar síntomas de amarillamiento y deformidad en las hojas, si estos no se controlan dañaran al cultivo.</p>

**Anexo 12. Registro fotográfico de la entrevista y la evaluación del cultivo de sandía**



Foto 1. Evaluación de la calidad del suelo



Foto 2. Evaluación del cultivo de sandía.



Foto 3. Cultivo de sandía con problemas de virosis.



Foto 4. Ejecución de la entrevista al agricultor.