



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “ESTUDIO DE CASO”

**“RESPUESTA A LA ADAPTACIÓN DE CULTIVOS
HORTÍCOLAS TOLERANTES AL ESTRÉS HÍDRICO EN
LA ZONA DE PRODUCCIÓN DE LA COMUNA SAN
MARCOS”**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Angelo Santiago Panchana Velasco

Tutor/a: Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**“RESPUESTA A LA ADAPTACIÓN DE CULTIVOS
HORTÍCOLAS TOLERANTES AL ESTRÉS HÍDRICO EN
LA ZONA DE PRODUCCIÓN DE LA COMUNA SAN
MARCOS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor/a: Angelo Santiago Panchana Velasco

Tutor/a: Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



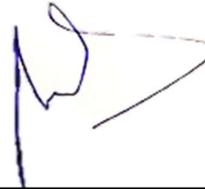
Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.
**DIRECTORA DE CARRERA DE
AGROPECUARIA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Lourdes Ortega, MSc
**PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc.
**PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, MSc
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO**

RESUMEN

El sector agrícola en Santa Elena se caracteriza por cultivar una gran variedad de productos hortícolas como sandía, maíz duro seco, pimiento, tomate, maíz duro choclo, cebolla colorada, cebolla perla, yuca, pepino, fréjol seco, zapallo, camote, entre otros. El estudio se realizó en la comuna San Marcos. Para realizar el trabajo en la comuna, objeto de la investigación, se ejecutó las respectivas entrevistas a los productores agrícolas de la misma.

Los problemas que fueron identificados, son los siguientes: Uso de semilla reciclada en casi todos los cultivos que se siembran en la zona, Incidencia de insectos-plaga y enfermedades, acompañado de deficientes rendimientos de los cultivos y el riego durante el ciclo de los cultivos no abastece para todos los agricultores de la zona.

Palabras claves: Adaptación, estrés hídrico, cultivos hortícolas, producción

CARTA DE ORIGINALIDAD

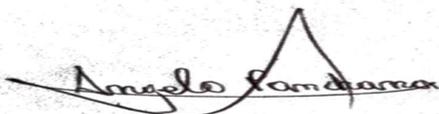
Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.

**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 “RESPUESTA A LA ADAPTACIÓN DE CULTIVOS HORTÍCOLAS TOLERANTES AL ESTRÉS HÍDRICO EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN DE LA COMUNA SAN MARCOS”, 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.



Angelo Santiago Panchana
Velasco

AUTOR/A



Ing. Clotilde Andrade Varela, MSc

TUTOR/A

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
Problema científico	2
Objetivo general	2
Objetivo específico.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Transporte de agua en la planta	3
2.2. Potencial hídrico del suelo	3
2.3. El agua en las plantas	3
2.4. Estrés hídrico y respuesta de la planta.....	3
3. MATERIALES Y METODOS	5
3.1. Ubicación y descripción del lugar de estudio.....	5
3.2. Materiales.....	5
3.2.1. Materiales de campo.....	5
3.2.2. Materiales de oficina	5
3.3. Metodología de la investigación	6
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
4.1. Características general de la población.....	7
4.1.1. Información general de los productores encuestados.....	7
4.2. Actividad productiva	7
4.2.1. Superficie de San Marcos	7
4.2.2. Producción de cultivos hortícolas	7
4.2.3. Cultivos adaptados a la zona	8
4.2.4. Problemas en la producción por estrés hídrico	8
4.2.5. Problemas por el uso de semillas recicladas.....	8
4.2.6. Agua.....	9
4.3. Tipo de suelo.....	10
5. COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11
5.1. Conclusiones.....	11
5.2. Recomendaciones.....	11
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie y uso agropecuario de la comuna.....	7
Tabla 2. Hortalizas cultivadas en San Marcos.....	8
Tabla 3. Abastecimiento de agua	9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la comuna San Marcos.....	5
--	----------

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Cultivo de maíz

Figura 2A. Cultivo de maracuyá

Figura 3A. Cosecha del cultivo de maracuyá

1. INTRODUCCIÓN

El sector agrícola en Santa Elena está distribuido en pequeñas explotaciones, ya que el 74% de las 3.245 UPA en la provincia tiene de 0 a 20 ha. (2.411 UPA), y ocupan el 8% de la superficie con uso agropecuario (13.988 ha.). En este grupo, el tamaño promedio por finca es de 5,8 ha/UPA. Las fincas medianas comprendidas entre 20 a 100 ha., están en segundo lugar representando el 18% de la UPA (579 UPA) y ocupan el 16% de la superficie agrícola con 27.932 ha., de la provincia. El promedio de estas fincas es de 4,8 ha/UPA. Las grandes explotaciones agrícolas mayores a 100 ha., en Santa Elena, representan el 8% de las fincas, es decir 255 explotaciones, pero concentran tres cuartas partes de la superficie, el 76% (129.552 ha.) (Beltrán and Alonso, 2015).

La provincia de Santa Elena se caracteriza por cultivar una gran variedad de productos hortícolas como sandía, maíz duro seco, pimiento, tomate, maíz duro choclo, cebolla colorada, cebolla perla, yuca, pepino, fréjol seco, zapallo, camote, entre otros. Según datos del III censo agropecuario, en el 2008, este conjunto de cultivos hortícolas poseyó una superficie sembrada de 6.606 ha., con un volumen de producción equivalente a 22.859 t (Beltrán and Alonso, 2015).

San Marcos es una comunidad que se identifica por realizar actividades agropecuarias, como, por ejemplo: la agricultura, especialmente en cultivos hortícolas como el maíz, cebolla, maracuyá, etc. (Cumanicho Guamantica, 2019),

El clima de Santa Elena es el resultado de varios factores como: la ubicación en la zona ecuatorial, su cercanía al Océano Pacífico con la consiguiente influencia de las corrientes marinas cálida del Niño y fría de Humboldt; y, la presencia de la cordillera de Chongón y Colonche. Es así que bioclimáticamente encontramos dos pisos altitudinales: el Tropical y el Sub- Tropical. (Sánchez Guerrero, 2012).

El Tropical se caracteriza por presentar regímenes desérticos, sub- desértico y muy seco, con temperaturas que fluctúan entre 23 y 26 °C y precipitaciones inferiores a 200 mm, de 200 a 500 mm y de 500 a 1000 mm anuales respectivamente. El Sub- Tropical se caracteriza por presentar regímenes muy seco y seco, con temperaturas que oscilan entre 18 y 22 °C con precipitaciones de 200 a 500 mm y 500 a 1000 mm anuales en su orden. (Sánchez Guerrero, 2012).

La distribución de las lluvias muestra que las mayores precipitaciones se registran en los meses de enero hasta abril; en tanto que, durante el resto de año las precipitaciones son escasas. Esto se traduce en dos períodos: uno lluvioso y húmedo, que se extiende de enero a abril; y, el otro seco un poco más fresco, que ocurre de marzo a diciembre (Sánchez Guerrero, 2012).

Los sistemas de producción agrícola de la Península de Santa Elena se ven afectados por dos factores que se han declarado a nivel global como problemas ambientales: la degradación de los suelos y la baja disponibilidad y calidad de las aguas para el riego. A esto se suma que las condiciones climáticas no son favorables para la agricultura de secano, esta afirmación se fundamenta en que las precipitaciones de todos los meses del año son inferiores a la evapotranspiración potencial, de manera que el clima puede ser clasificado como árido (Alvarado and Malavé , 2010).

Problema científico

Desconocimiento de los agricultores de la comuna San Marcos sobre el uso de semilla certificada.

Objetivo general

Establecer estrategias de adaptación de cultivos hortícolas tolerantes al estrés hídrico en la zona de producción de la comuna San Marcos.

Objetivo específico

- Identificar los cultivos hortícolas que más se siembran en la comuna San Marcos.
- Determinar los principales problemas que tienen los agricultores en el manejo del cultivo y uso de la semilla reciclada.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Transporte de agua en la planta

El agua presente en las plantas cumple un papel principal en procesos físicos como medio de reacción, disolvente y a nivel estructural proporcionando rigidez o marchites a las estructuras vegetales (Carrasco, 2017).

El movimiento de agua en las plantas se basa especialmente en los gradientes de potencial hídrico que se define como la capacidad de las moléculas de agua para moverse en un sistema y que tiene como lugar de trabajo el xilema debido a la transpiración de agua a través de las hojas (Carrasco, 2017).

2.2. Potencial hídrico del suelo

La capacidad de retener agua por parte del suelo y el potencial hídrico matricial son componentes que determinan el potencial hídrico del suelo.

El potencial hídrico del suelo disminuye cuando las raíces absorben agua, desplazando las moléculas de H₂O de los lugares más húmedos a los más secos. Los tipos de suelo y su contenido hídrico determinan la velocidad en la que el agua pasa del suelo a las plantas (Carrasco, 2017).

Un suelo arcilloso está formado por partículas más finas que un suelo arenoso, por lo que el primero retiene más agua, siendo su potencial hídrico matricial mayor (más negativo). Por lo tanto, con la misma cantidad de agua, el potencial hídrico del suelo arcilloso es menor que el arenoso (Carrasco, 2017).

2.3. El agua en las plantas

La vida es totalmente dependiente del agua; el 80 y 90% de la masa de los tejidos en crecimiento de las plantas están constituidos por moléculas de H₂O, además de formar parte de diversas funciones únicas en la misma.

Debido a sus características polares, es fundamental en la estabilidad y estructura de moléculas como, polisacáridos, proteínas y otras. La integridad físico-química de la pared celular y expansión celular obedecen al agua. Existen varios procesos que están estrechamente relacionados por el volumen celular y la hidrodinámica, como; endocitosis, exocitosis, crecimiento y proliferación, cambios en la forma celular, metabolismo, señalización de hormonas, excitabilidad, migración celular, filtración de desechos, obtención de nutrientes (F and Patricia, 2009).

2.4. Estrés hídrico y respuesta de la planta

El fenómeno conocido como estrés hídrico es el resultado de someter a la planta a un ambiente escaso de agua, en donde la absorción de agua es menor a la tasa de

Transpiración. En ocasiones el déficit hídrico proviene de otros factores como elevada salinidad o altas temperaturas. Las condiciones cuyas características sean capaces de provocar una disminución de agua disponible en el citoplasma de las células, se las conoce como estrés osmótico (F and Patricia, 2009).

En relación con el tema, el 75% de la superficie del planeta se conoce como árida o semiárida, mientras que el 25% complementario está bajo condiciones periódicas de sequías, por lo antes expuesto se considera al agua como primer factor limitante en el crecimiento de las plantas (Giménez, 2014).

El desarrollo evolutivo de las plantas actúa dependiendo como factor de primer grado por el agua, constatándose adaptaciones tanto a nivel morfológico como anatómico y celular, que les permita soportar condiciones de constante estrés hídrico (F and Patricia, 2009).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación y descripción del lugar de estudio

El estudio se realizó en la comuna San Marcos, perteneciente a la parroquia Colonche provincia de Santa Elena.

La comuna San Marcos se ubica en el centro norte de la provincia de Santa Elena, La comuna San Marcos está ubicada en las partes bajas del Río Javita, la integran los pueblos Javita, San Marcos, Barbascol, Sevilla, Los Manguitos y Pueblo Nuevo. En esta comunidad la mayoría de sus habitantes se dedican a realizar actividades agropecuarias, como, por ejemplo: la agricultura.



Figura 1. Ubicación geográfica de la comuna San Marcos

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

Para el cumplimiento de la recolección de datos en la comuna en estudio se utilizó los siguientes materiales y equipos de campo:

- Libreta de campo
- Formulario de entrevista
- Celular con cámara
- Lápiz
- Borrador

3.2.2. Materiales de oficina

Para el procesamiento y presentación de la información recopilada fue necesario utilizar material tecnológico como:

- Entrevistas realizadas
- Computadora
- Impresora

3.3. Metodología de la investigación

Para realizar el trabajo en la comuna, objeto de la investigación, se ejecutó las respectivas entrevistas a los productores agrícolas de la misma, en base a una serie de preguntas claves, las cuales permitieron la apertura para formar dicho trabajo de investigación, por medio de un documento escrito. Para el boceto de la entrevista, se considerarán tres aspectos importantes, que se mencionan a continuación:

1. Información general del productor.
2. Principales cultivos hortícolas de la zona.
3. Problema hídrico de la comuna San Marcos.

Cada punto en cuestión, estuvo constituido de diferentes interrogantes, que fueron resueltas por los productores inmersos en el campo agrícola de acuerdo a sus propios conocimientos y racionalidad. Estas interrogantes, permitieron cumplir con los objetivos propuestos en la presente investigación

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características general de la población

4.1.1. Información general de los productores encuestados

El total de las encuestas realizadas está constituido por personas de género masculino con edades que oscilan de 25 a 70 años de edad aproximadamente, en su mayoría los encuestados han culminado sus estudios hasta nivel primario.

Los lugares de asentamiento de las personas que forman parte de la asociación de comuneros de San Marcos, son considerados propias por tener de derecho de posesión. El documento que avala la pertenencia de los terrenos se denomina como “Certificado comunal”.

Según las entrevistas realizadas a las personas pertenecientes al ámbito agrícola se puede considerar que son pequeños productores, debido a que para realizar cada explotación de sus cultivos, solamente la comuna les otorga 2 Ha.

4.2. Actividad productiva

La comuna, está constituida principalmente por dos actividades que son agrícolas y pecuarios.

4.2.1. Superficie de San Marcos

En la Tabla 1, se presenta el uso de las tierras en el área de estudio, mismo en el que se puede visualizar el área y sus actividades.

Tabla 1. Superficie y uso agropecuario de la comuna

Uso de tierra	San Marcos
Área agrícola (ha)	118
Área pecuaria (ha)	30
Área sin actividad (ha)	19,5
Superficie total (ha)	167,5

4.2.2. Producción de cultivos hortícolas

Los comuneros dedicados a la producción, manifestaron que siembran una variedad de cultivos, pero que predominan en superficie de siembra, el cultivo maíz con 77 Ha y maracuyá, con 25 Ha, por las facilidades de obtener la semilla a través del PIDASE.

En cuanto a las hortalizas, los resultados de las entrevistas, se mencionan en la Tabla 3, donde las únicas hortalizas que actualmente están sembrando los agricultores son:

Tabla 2. Hortalizas cultivadas en San Marcos

Cultivo	San Marcos Ha.
Sandía	7
Pimiento	3
Melón	2
Pepino	1
Cebolla	3

4.2.3. Cultivos adaptados a la zona

Entre los cultivos que ellos manifestaron que se encuentran adaptados a la zona de producción de la zona comuna San Marcos mencionaron al maíz (AVANZA 9313 y EMBLEMA), que lo vienen reciclando hace aproximadamente 4 ciclos. Situación similar es el caso de maracuyá, también considerado como un cultivo adaptado a la zona de producción, por venirlo sembrado ya hace tres años sin reponer las plantas.

4.2.4. Problemas en la producción por estrés hídrico

Según (Chaves and Gutiérrez, 2016), la escasa disponibilidad de agua afecta a la planta en la reducción del tamaño de las células, reducida conductancia estomática y cierre de los estomas y como resultado se obtiene un pobre crecimiento de la planta y una reducción en el rendimiento de producción del cultivo.

Al respecto, San Marcos para la producción de sus cultivos, utiliza como fuente hídrica la represa, según los comuneros entrevistados, pero un grupo minoritario de ellos, hacen uso del canal principal. Estos resultados señalan, que los agricultores están a espesas del agua de la represa, de no contar con el recurso hídrico de la misma, habría ausencia de siembra de los cultivos mencionados y solamente sobrevivirían los que se encuentran adaptados prácticamente al estrés hídrico.

4.2.5. Problemas por el uso de semillas recicladas

4.2.5.1. Producción

Los productores mencionaron que, en su inicio, con semilla certificada, en el primer ciclo del maíz, la producción oscilaba de 200 a 220 q/ha. En época seca y en época de escasas lluvias, la producción llega a 180q/ha. Actualmente la producción de este cultivo, debido

los problemas hídricos principalmente y al uso de semilla reciclada, llega a 120 a 150 q/ha, en época de lluvias y en época seca, apenas su producción llega de 100 a 120 q/ha.

4.2.5.2. Incidencia de plagas

Los datos obtenidos de las entrevistas arrojaron que, la incidencia actual de plagas es mayor que hace 3 años, cuando se inició con el uso de semilla certificada, adicionalmente a esto, la falta de agua y el continuo uso de semilla reciclada, de los cultivares de maíz, AVANZA 9313 y EMBLEMA, los mismos y el resto de los cultivos, se han visto afectados significativamente por esta situación y según los agricultores de esta zona, hoy en día la producción de cultivos como maíz, entre otros, se han visto afectados significativamente en su rendimiento.

4.2.6. Agua

4.2.6.1. Abastecimiento de agua.

La comuna San Marcos, hace cuatro años atrás, se vio afectada significativamente por la disponibilidad de agua para la producción agrícola, pues no contaba con reservorios, tuberías y sistema de riego presurizado para cumplir con las necesidades hídricas de los cultivos. Actualmente, se encuentra abastecida de agua, gracias a la represa Chongón-Colonche, y a los reservorios construidos por la prefectura y también debido a la ayuda que le ha brindado el gobierno nacional.

A continuación, en la Tabla 2, se presentan los distintos medios de abastecimiento mensual de fuente hídrica para el riego de cultivos y que en ausencia de lluvias, ellos pueden completar un ciclo productivo.

Tabla 3. Abastecimiento de agua

Disponibilidad	San Marcos Frecuencia
Pozo	4 días/mes
Reservorio	25 días/mes
Río	0 días/mes
Otros: Tanqueros	1 días/mes

4.2.6.2. Características químicas del agua

El análisis de agua de la represa Colonche demostró que tiene un pH 8.5, conductividad eléctrica 886 us/cm, sulfatos SO₄ 1.70 meq/l, carbonatos CO₃ 0.2 meq/l, cloruros Cl 5.0 meq/l, calcio Ca⁺⁺ 2.44 meq/l, sodio Na⁺ 5.13 meq/l, magnesio Mg⁺⁺ 1.16 meq/l, potasio 0.23 meq/l, clasificación C3S1 (C3: aguas de salinidad mediana a alta, S1: aguas de contenido bajo de sodio) (Chabla and Antonio, 2014)

4.3. Tipo de suelo

El suelo es un factor fundamental en la relación agua-planta, su disponibilidad y la frecuencia de riego dependerá de la capacidad de retención de agua del suelo y esto varía según tipo del mismo (Traxco, 2014). El tipo de suelo que predomina en la comuna es Franco arcillo y arenoso. Los resultados del análisis de suelo realizado señala un pH de 8.3, contenido de materia orgánica 0.4 (bajo) (Pozo and Muñoz , 2013).

5. COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- De acuerdo a las entrevistas realizadas; sandía, pimiento, melón, pepino y cebolla son los únicos cultivos hortícolas que actualmente se están sembrando en la comuna San Marcos.

Los problemas que fueron identificados, son los siguientes:

- Uso de semilla reciclada en casi todos los cultivos que se siembran en la zona
- Incidencia de insectos-plaga y enfermedades, acompañado de deficientes rendimientos de los cultivos
- El riego durante el ciclo de los cultivos no abastece para todos los agricultores de la zona

5.2. Recomendaciones

- Se debe realizar un convenio con la UPSE a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, para recibir capacitaciones en mejoramiento genético (selección de semilla reciclada) y abastecerse de nuevo material genético de hortalizas, adaptados a la zona de producción.
- Rotación del cultivo de maíz con leguminosas para el mejoramiento del suelo y romper el ciclo de las plagas.
- En cuanto al manejo técnico inadecuado de los cultivos en general se recomienda a la Universidad Estatal Península de Santa Elena dar capacitaciones a través de proyectos de vinculación
- En cuanto al deficiente absceso a las fuetes de riego, se sugiere realizar convenios con alguna institución del estado para mejorar el requerimiento hídrico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado Pin, V.A., Malavé Castillo, J.R., 2010. Comportamiento agronómico de seis variedades de cebada *Hordeum vulgare* en San Vicente de Colonche, cantón Santa Elena.
- Beltrán, T., Alonso, J., 2015. Caracterización de sistemas de producción agropecuaria en comunas de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena.
- Carrasco Sánchez, J., 2017. Respuesta al estrés hídrico en plantas mediterráneas. Complutense.
- Chabla, L., Antonio, D., 2014. Estudio de la calidad de agua de la represa San Vicente – Colonche, mediante el uso de índices de calidad de agua (ICA) y macroinvertebrados acuáticos indicadores (MAIA) de enero a septiembre del 2013.
- Chaves-Barrantes, N.F., Gutiérrez-Soto, M.V., 2016. Respuestas al estrés por calor en los cultivos. II. Tolerancia y tratamiento agronómico I. *Agronomía Mesoamericana* 28, 255–271.
- Cumanicho Guamantica, E., 2019. FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA COMUNA SAN MARCOS (Vinculación No. 1). Universidad estatal península de Santa Elena, Santa Elena.
- F, M., Patricia, L., 2009. Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. Una revisión. *Agronomía Colombiana* 27, 179–191.
- Giménez, L., 2014. Efecto de las deficiencias hídricas en diferentes etapas de desarrollo sobre el rendimiento de soja. *Agrociencia Uruguay* 18, 53–64.
- Pozo Pozo, E.J., Muñoz Bravo, J.C., 2013. Comportamiento agronómico de especies forrajeras en la comuna San Marcos – provincia de Santa Elena.
- Sánchez Guerrero, R., 2012. “GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1: 25 000.
- Traxco, 2014. Capacidad de retención de agua del suelo - Agua y cultivos. URL <https://www.traxco.es/blog/tecnologia-del-riego/retencion-de-agua-del-suelo> (accessed 4.28.21).

ANEXOS



Figura 1A.Cultivo de maíz



Figura 2A.Cultivo de maracuyá



Figura 3A. Cosecha del cultivo de maracuyá