

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Actualización del Estatus Fitosanitario de tres plagas priorizadas del Cultivo de Arveja (*Pisum sativum* L.) en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Jaime Alberto Pacheco Casalins

Omar Enrique García Navarro

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona, 2024

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



**Actualización del Estatus Fitosanitario de tres plagas priorizadas del Cultivo de Arveja
(*Pisum sativum* L.) en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander.**

Jaime Alberto Pacheco Casalins

C.C.: 1122404578

Omar Enrique García Navarro

C.C.: 1051668668

Trabajo de grado realizado en la modalidad de investigación presentado como requisito para
optar por el título de Ingeniero Agrónomo

Director:

Oscar Eduardo Duran Higuera

Profesional Especializado Protección Vegetal

Pamplona Norte de Santander

Dedicatoria

Dedicatoria En primer lugar, a Dios, A mi abuela Isabel Cristina Hinojosa (Chavelita) que siempre estuvo conmigo y por su muerte no pudo ver alcanzar este logro. A mi mamá Beatriz Casalins por su esfuerzo enorme y por su ayuda en todo momento. A todas esas personas que aportaron su granito de arena.

Agradecimientos

Primeramente, a Dios, a los profesores por su invaluable apoyo y por compartir sus conocimientos conmigo. Gracias por las largas horas de estudio, por su compromiso y los momentos de alegría. A mis compañeros, por ser una fuente de apoyo y amistad durante este camino. A mi familia y a todas las personas que hicieron posible este anhelado logro, para mi padre Omar Enrique García Amariz, madre Lida María Navarro Quiroz, esposa Edith Arévalo Gómez y familia.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I	11
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
JUSTIFICACIÓN	14
DELIMITACIÓN.....	15
OBJETIVOS	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO.....	17
Antecedentes.....	17
MARCO CONTEXTUAL	21
MARCO CONCEPTUAL.....	21
Plagas priorizadas	22
Arveja	25
Origen.....	25
Épocas de siembra	25
Taxonomía	26
Distribución.....	26
Adaptación.....	27
Ciclo de madurez.....	27
Morfología de la planta	27
Requerimientos Climáticos	28
Fenología Del Cultivo.....	29
CAPÍTULO III	31
MARCO LEGAL	31
CAPÍTULO IV.....	33
METODOLOGÍA.....	33
Descripción de las variables y métodos de análisis	33
Tipo de investigación	34
Incidencia	35
CAPÍTULO V	36

RESULTADOS Y ANÁLISIS	36
Vereda 1. Monteadentro	38
Vereda 2. Chichira	41
Vereda 3. El Tutumo	45
Vereda 4. Fontibón	49
Vereda 5. El Rosal	52
Vereda 6. Alto Grande.....	56
Vereda 7. Jurado	58
Resultado encuesta.....	61
CONCLUSIONES	68
ANEXOS	70
BIBLIOGRAFÍA	77

Tabla de figuras

Figura 1: Municipio de Pamplona	¡Error! Marcador no definido.5
Figura 2: síntomas <i>Fusarium</i> sp	¡Error! Marcador no definido.2
Figura 3: Daños causados por barrenador del tallo	¡Error! Marcador no definido.3
Figura 4: Síntomas <i>Ascochyta pisi</i>	¡Error! Marcador no definido.4
Figura 5: Síntomas <i>Mycosphaerella pisi</i>	¡Error! Marcador no definido.4
Figura 6; fórmula empleada para el cálculo de la incidencia	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7: Escala de severidad	¡Error! Marcador no definido.5
Figura 8: Incidencia vereda Monteadentro	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 9: Incidencia vereda Chichira.....	¡Error! Marcador no definido.2
Figura 10: Incidencia vereda El Totumo	¡Error! Marcador no definido.5
Figura 11: Incidencia veredaFontibon.....	¡Error! Marcador no definido.9
Figura 12: Incidencia vereda El Rosal.....	52
Figura 13: Incidencia vereda Alto Grande.....	56
Figura 14: Comportamiento de <i>Fusarium</i> sp en las 7 veredas	¡Error! Marcador no definido.9
Figura 15: Comportamiento de <i>Ascochyta pisi</i> en las 7 veredas	59
Figura 16: Comportamiento de <i>Micosphaerella pisi</i> en las 7 veredas	60
Figura 17: Veredas encuestada	61
Figura 18: Edad de los productores.	¡Error! Marcador no definido.62
Figura 19: Nivel de escolaridad.....	63
Figura 20: Variedad Sembrada	64
Figura 21: Etapa Fenológica.....	65
Figura 22: Tipo de Producción	65
Figura 23: Que Fungicida Utiliza	66
Figura 24: Que Herbicida Utiliza	67
Figura 25: Registro de Costos	67
Figura 26: Area sembrada en Ha	68

Tabla de tablas

Tabla 1: severidad evaluada para marchitez por <i>Fusarium</i> sp, vereda Monteadentro.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2: severidad evaluada de la enfermedad <i>Ascochyta pisi</i> , vereda Monteadentro.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3: severidad evaluada de la enfermedad <i>Micosphaerella pisi</i> , vereda Monteadentro.	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 4: severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Chichira ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 5: severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Chichira..... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 6: severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda Chichira.... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 7: severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Totumo..... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 8: severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Totumo..... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 9: severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda Totumo. ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 10: severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Fontibón..... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 11: severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Fontibón. ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 12: severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda Fontibón. ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 13: severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda el Rosal. ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 14: severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda el Rosal. ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 15: severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda el Rosal... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 16: severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Alto Grande. ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 17: severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Alto Grande..... ¡Error!

Marcador no definido.

Tabla de anexos

Anexo 1: Planta afectada por <i>Fusarium</i> sp.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2: Pplantas afectadas por <i>Fusarium</i> sp vereda monte dentro	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3: semillas certificadas de arveja vereda Chichira.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4: Muestras de laboratorio de los predios mencionados.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 5: Resultados diagnóstico fitosanitario ICA	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 6: Laboratorio ICA Pamplona.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 7: Comunicación del riesgo	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 8; Fungicidas empleados en los predios.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 8: Forma 10-32 ICA firmado, por cada productor intervenido.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 10: Listado de asistencia	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 11: Comunicación del riesgo y socialización con los productores.	¡Error! Marcador no definido.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo determinar el estatus fitosanitario de las tres plagas priorizadas del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Pamplona es un municipio de Norte de Santander, Colombia. El área de estudio fueron campos productores de arveja afectados por enfermedades causadas por los hongos *Fusarium* sp., *Ascochyta pisi* y *Micosphaerella pisi* y por el insecto plaga barrenador del tallo *Delia* sp. Las inspecciones de campo se realizaron en 7 veredas evaluando la incidencia y severidad de enfermedades luego de tomar una muestra de 30

plantas por lote; También se tomaron muestras de raíces para análisis de laboratorio. Además, se aplicó una encuesta a 29 productores para caracterizar el sistema de producción. Marchitez causada por *Fusarium* sp. fue identificada como la enfermedad más importante ya que tuvo las tasas de incidencia más altas que oscilaron entre el 18% al 62% dependiendo de la vereda, las cuales se obtuvieron del diagnóstico en presencia de *Fusarium* sp. Se confirmó mediante análisis de laboratorio que llevaron a que también se identificaran altas incidencias en la mancha de *Ascochyta pisi* (hasta un 82%) y en la mancha de *Micosphaerella pisi* (hasta un 73%). Rabo de Gallo resultó ser la variedad de arveja más utilizada. La mayoría de los productores utilizan fungicidas, pero no siempre de manera preventiva ni enfocada en problemas particulares. Antes de las charlas técnicas, se demostró que no se sabía mucho sobre la marchitez por *Fusarium* sp. Se ha descubierto que *Fusarium* sp. es el enemigo más importante del cultivo de arveja en la región y se recomienda mejorar las capacitaciones para un manejo integrado adecuado, con un enfoque en medidas preventivas y prácticas culturales.

Abstract

The objective of this work is to determine the phytosanitary status of the three priority pests of peach cultivation. (*Pisum sativum* L.) Pamplona is a municipality in the state of North Santander, Colombia. The study area was fields producing strawberries affected by diseases caused by the fungi *Fusarium* sp., *Ascochyta pisi* and *Micosphaerella pisi* and by the insect plague barrenness of the stem *Delia* sp. Field inspections were conducted on 7 tracks assessing the incidence and severity of diseases after taking a sample of 30 plants per batch; also roots samples were taken for laboratory analysis. In addition, a survey of 29 producers was carried out to characterize the production system. Marchitez caused by *Fusarium* sp. was identified as the most important disease as it had the highest incidence rates ranging from 18% to 62% depending on the pathway, which were obtained from the diagnosis in the presence of *Fusarium* sp. It was confirmed by laboratory analyses that led to high incidences also being identified in the *Ascochyta pisi* spot (up to 82%) and in the *Micosphaerella pisi* spot (Up to 73%). Rabo de Gallo turned out to be the most widely used variety of strawberry. Most producers use fungicides, but not always preventively or targeting specific problems. Before the technical talks, it was shown that not much was known about Marchitez by *Fusarium* sp. It has been found that *Fusarium* sp. is the most important enemy of peach growing in the region and it is recommended to improve training for proper integrated management, with a focus on preventive measures and cultural practices.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) es uno de los más importantes en el municipio de Pamplona, ubicado en la región Norte de Santander, Colombia. La arveja es un cultivo de importancia económica y social, ya que se usa para la alimentación humana y animal. Sin embargo, el cultivo de arveja en la región se ve amenazado por diversas enfermedades y plagas que pueden reducir significativamente el rendimiento y la calidad del producto final. Peñaranda Cáceres, et al. (2011).

La arveja es un cultivo de la familia de las leguminosas, originario de Asia y Europa, que se ha difundido ampliamente en todo el mundo (Universidad de Nariño, 2021).

En Colombia, la arveja es cultivada principalmente en las regiones andinas y es un producto importante para el consumo humano y animal. Sin embargo, el cultivo de arveja en la región se ve afectado por diversas enfermedades y plagas que pueden reducir significativamente el rendimiento y la calidad del producto final. Gómez et al. (2020).

En este contexto, es importante llevar a cabo una actualización del estatus fitosanitario del cultivo de arveja en el municipio de Pamplona durante el periodo 2023-2. El objetivo de este trabajo es determinar demográficamente la presencia de plagas y su importancia económica para mejorar la sanidad del cultivo de arveja en la zona.

En la región Norte de Santander, el cultivo de arveja es afectado por diversas enfermedades y plagas, como la pudrición de la raíz, el mildiu, la antracnosis, los áfidos, los Trips (tisanópteros) y las larvas (lepidópteros) Pulido et al. (2015).

La reducción de la superficie foliar es debido a la defoliación por orugas, el debilitamiento causado por la alimentación de áfidos y trips, y la transmisión de enfermedades virales pueden llevar a una disminución en la fotosíntesis, la producción de nutrientes y la formación de vainas, lo que resulta en una menor cantidad y calidad de las arvejas cosechadas. de acuerdo con lo anterior, es importante tener el estatus fitosanitario del cultivo de arveja en la

zona, lo cual permite tomar decisiones oportunas de manejo integrado de plagas y mejorar la sanidad vegetal del cultivo. Velásquez et al. (2019).

Estas enfermedades son causadas por hongos y que pueden reducir significativamente el rendimiento del cultivo. Las principales plagas artrópodos referenciadas en otras zonas productoras que afectan al cultivo de arveja en la zona son los áfidos, los trips y las orugas. Estas plagas pueden causar daños directos al cultivo y transmitir enfermedades. Castañeda et al. (2017).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) es de gran importancia económica y nutricional en Colombia, especialmente en la región Andina y el departamento de Norte de Santander. Sin embargo, en los últimos años se ha visto afectado por diferentes enfermedades y plagas que han disminuido la producción y calidad de los cultivos. La información actualizada sobre el estatus fitosanitario de la arveja en Pamplona, Norte de Santander, es escasa y poco accesible, lo que dificulta la toma de decisiones informadas por los agricultores y las entidades encargadas de vigilar y controlar las enfermedades y plagas del cultivo. Sin la información correcta del manejo adecuado de estas enfermedades puede conducir a la adopción de prácticas agrícolas ineficientes y no sostenibles, lo que puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. El problema del estudio es la falta de información actualizada y accesible sobre el estatus fitosanitario del cultivo de arveja en Pamplona, Norte de Santander, y la necesidad de identificar las principales amenazas fitosanitarias para el cultivo de arveja en la región para minimizar los efectos negativos de las enfermedades y plagas en la producción y calidad de los cultivos.

Debido a estos inconvenientes planteamos la siguiente pregunta ¿La plaga más incidente del cultivo de la arveja es la pudrición Radicular?

JUSTIFICACIÓN

La arveja es un alimento que brinda excelentes propiedades nutricionales por sus aportes de proteínas, carbohidratos, fibra y vitaminas A, B y C; cuando se consume fresca o refrigerada, suministra tiamina y hierro. La fibra de la arveja es soluble en agua, promueve el buen funcionamiento intestinal y ayuda a eliminar las grasas saturadas. Además, la arveja proporciona energía que hace permanecer más tiempo la glucosa en la sangre. En su estado fresco, es tal vez el vegetal más rico en tiamina (vitamina B1), esencial para la producción de energía, la función nerviosa y el metabolismo de los carbohidratos. Se consume fresca o verde y también en grano seco (Dane 2015).

La enfermedad más limitante del cultivo de arveja es la marchitez causada por (*Fusarium* sp) dado que puede causar pérdidas del 50 al 100 % de la producción (Boletín 33 marzo 2015.)

La actualización del estatus fitosanitario de las tres plagas priorizadas, del cultivo de arveja en Pamplona, Norte de Santander, es esencial para identificar los riesgos fitosanitarios tales como la marchitez ocasionada por agentes causales primarios y artrópodos actuales en la zona; la identificación de los agentes causales primarios de mayor incidencia permitirá establecer medidas de prevención y control para reducir los daños causados. Para identificar las plagas más relevantes y poder generar un estatus fitosanitario se evaluará la incidencia y severidad de las tres plagas priorizadas, esto permitirá establecer estrategias y prácticas de manejo agronómico adecuadas y sostenibles para minimizar la afectación en los volúmenes de producción y la productividad expresada en el mejoramiento de la calidad del producto ofrecido y promover la seguridad alimentaria en la región.

DELIMITACIÓN

Pamplona se encuentra ubicada sobre la cordillera central al Nororiente de Colombia y es uno de los 40 municipios del Departamento Norte de Santander. Limita al norte con Pamplonita y Cucutilla, al sur con los municipios de Cúcota y Mutiscua, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla.



Figura 1: Municipio de Pamplona
Fuente: Google maps (2013)

OBJETIVOS

Objetivo General

Establecer el estatus fitosanitario de las plagas priorizadas (*Fusarium* sp), (*Ascochyta pisi*) y el precursor barrenador del tallo en los cultivos de arveja en el municipio de Pamplona, mediante la identificación de síntomas, signos y daños presentes en las plantas.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el estatus fitosanitario de *Fusarium* sp, Barrenador del Tallo y *Ascochyta pisi* mediante análisis fitopatológico y entomológico de muestras recolectadas en la zona de producción.

Determinar el sistema de producción.

Comunicar el riesgo fitosanitario a las comunidades productoras.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Antecedentes nacionales

Valenzuela-Soto, et al (2019). Patógenos asociados al cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el departamento de Nariño, Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA, 11(2), 330-341. 16 este proyecto se enfocó en identificar y caracterizar patógenos que puedan afectar la salud y la producción del cultivo de arveja. La identificación temprana de estos patógenos puede ayudar a prevenir y controlar las enfermedades en las plantas de arveja. Además, la caracterización de los patógenos puede proporcionar información importante para el desarrollo de estrategias de control y para la selección de variedades resistentes a enfermedades.

Lizarazo, et al (2019). Evaluación de la efectividad de diferentes tratamientos para el control de enfermedades en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en la Sabana de Bogotá. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 13(1), 134-146. Este proyecto se enfocó en la evaluación de la eficacia de tratamientos fitosanitarios para el control de enfermedades y plagas en el cultivo de arveja. La evaluación de la eficacia de estos tratamientos puede ayudar a los agricultores a seleccionar los mejores productos fitosanitarios y aplicarlos de manera efectiva para proteger la salud y la producción de las plantas de arveja. Además, la evaluación de los efectos secundarios de estos tratamientos en el medio ambiente puede ayudar a garantizar prácticas agrícolas sostenibles.

Olaya-Arenas, et al (2017). Climate, variability and agricultural production in the Norte de Santander Department, Colombia. Ambiente & Sociedade, 20(2), 237-258. Este proyecto se enfoca en evaluar el efecto de la variabilidad climática en el cultivo de arveja. La variabilidad climática, como el cambio en la temperatura y la precipitación, puede afectar el crecimiento y la salud de las plantas de arveja. La evaluación de este efecto puede ayudar a identificar las mejores prácticas agrícolas y las variedades de arveja más adecuadas para las condiciones climáticas locales.

Castellanos, et al (2015). Efecto de diferentes insecticidas en el control de trips en arveja (*Pisum sativum* L.) en la región de Cundinamarca, Colombia. Agronomía Colombiana, 33(3), 275-280. En este estudio se evaluó la eficacia de varios insecticidas en el control del trips en el cultivo de arveja en la región de Cundinamarca, Colombia. Se encontró que los insecticidas Imidacloprid y Acetato fueron los más efectivos para reducir la población de la plaga y mejorar el rendimiento del cultivo.

Evaluación de genotipos de arveja para resistencia a trips" (2018), de E. M. Barrera, et al (2018). Evaluación de genotipos de arveja para resistencia a trips en la región de Boyacá, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 12(2), 361- 370. En este estudio se evaluó la resistencia de diferentes variedades de arveja al trips en la región de Boyacá, Colombia. Se encontró que algunas variedades, como Ambassador y Carma, mostraron una mayor resistencia a la plaga y un mejor rendimiento del cultivo. Se recomienda que estas variedades se utilicen en programas de mejora genética para el desarrollo de nuevas variedades resistentes a trips.

Medina, et al (2015). Evaluación de diferentes estrategias de manejo integrado de plagas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en la región de Boyacá, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 9(2), 267-276. En este estudio se evaluaron diferentes estrategias de manejo integrado para controlar diversas plagas en el cultivo de arveja en la región Andina de Colombia. Se encontró que la combinación de prácticas culturales, como la eliminación de residuos de cosecha y la rotación de cultivos, junto con el uso de insecticidas selectivos y la liberación de 18 enemigos naturales, fue efectiva para reducir la población de las plagas y mejorar el rendimiento del cultivo.

Hernández, et al (2017). Manejo integrado de plagas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en la región Andina de Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 11(2), 308-317. En este estudio se evaluaron diferentes estrategias de manejo integrado para

controlar diversas plagas en el cultivo de arveja en la región Andina de Colombia. Se encontró que la combinación de prácticas culturales, como la eliminación de residuos de cosecha y la rotación de cultivos, junto con el uso de insecticidas selectivos y la liberación de 18 enemigos naturales, fue efectiva para reducir la población de las plagas y mejorar el rendimiento del cultivo.

Reyes, A, et al (2019). Caracterización morfológica, patogénica y molecular de *Colletotrichum* sp. aislados de arveja (*Pisum sativum*) afectada por antracnosis en Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 13(2), 242-254. En este estudio se caracterizaron morfológica, patogénica y molecularmente aislamientos de *Colletotrichum* sp. obtenidos de plantas de arveja afectadas por antracnosis en diferentes regiones de Colombia. Se encontró que las poblaciones de *Colletotrichum* sp. presentaron variabilidad en cuanto a su morfología y capacidad patogénica, pero se identificaron especies específicas mediante análisis moleculares. Estos resultados pueden ser útiles para el desarrollo de estrategias de manejo de la enfermedad.

Evaluación de fungicidas para el manejo de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) en arveja (*Pisum sativum*) en la región Andina de Colombia Rodríguez, A., Hernández, et al (2018). Evaluación de fungicidas para el manejo de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) en arveja (*Pisum sativum*) en la región Andina de Colombia. Agronomía Colombiana, 36(3), 302-310. En este estudio se evaluó la eficacia de diferentes fungicidas para el manejo de la antracnosis en el cultivo de arveja en la región Andina de Colombia. Se encontró que los 19 fungicidas azoxistrobina, boscalida, piraclostrobina y trifloxistrobina + tebuconazol fueron efectivos para reducir la incidencia de la enfermedad en el cultivo de arveja. La evaluación económica mostró que la aplicación de boscalida y azoxistrobina resultó ser la estrategia más rentable para el control de la antracnosis en el cultivo de arveja.

Evaluación del efecto del extracto de Neem y del fungicida carbendazim sobre *Fusarium oxysporum* f.sp. pisi en arveja. Hernández, L, et al (2016). Evaluación del efecto del extracto. En este estudio se evaluó el efecto del extracto de Neem y del fungicida carbendazim sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. pisi en el cultivo de arveja. Se encontró que ambos tratamientos fueron efectivos para reducir la incidencia de la enfermedad y mejorar el rendimiento del cultivo.

Efecto de la aplicación de Quitosano en el control de la pudrición de la raíz de la arveja (*Pisum sativum*) causada por *Fusarium oxysporum*. Restrepo, M. A, et al (2014). Efecto de la aplicación de Quitosano en el control de la pudrición de la raíz de la arveja (*Pisum sativum*) causada por *Fusarium oxysporum*. Revista Colombiana de Biotecnología, 16(2), 47-53. En este estudio se evaluó el efecto de la aplicación de Quitosano en el control de la pudrición de la raíz de la arveja causada por *Fusarium oxysporum*. Se encontró que la aplicación de Quitosano fue efectiva para reducir la incidencia de la enfermedad y mejorar el rendimiento del cultivo.

Evaluación de genotipos de arveja para resistencia a trips" (2018), de E. M. Barrera, et al (2018). Evaluación de genotipos de arveja para resistencia a trips en la región de Boyacá, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 12(2), 361-370. En este estudio se evaluó la resistencia de diferentes variedades de arveja al trips en la región de Boyacá, Colombia. Se encontró que algunas variedades, como Ambassador y Carma, mostraron una mayor resistencia a la plaga y un mejor rendimiento del cultivo. Se recomienda que estas variedades se utilicen en programas de mejora genética para el desarrollo de nuevas variedades resistentes a trips.

MARCO CONTEXTUAL

Pamplona está a 75 km de Cúcuta y a 124 km de Bucaramanga. Tiene una población de 81.969 habitantes, correspondiente al 6% de la población del departamento de Norte de Santander. Con un área del territorio de 313 m², la altitud de 2.228 m.s.n.m y una temperatura de 14,9 °C. Su extensión territorial rural es de 1.176 km² (Sánchez, 2020).

El proyecto se realizó en las veredas Monte dentro, Alto grande, Jurado, El Rosal, El Totumo, Chichira, Fontibón. Se eligen estas veredas específicas para la ejecución del trabajo de actualización del estatus fitosanitario del cultivo de arveja en el municipio de Pamplona por la combinación de factores como la presencia de cultivo, diversidad de condiciones ecológicas y consideraciones logísticas. Esto permitiría obtener resultados relevantes y aplicables para el contexto local.

MARCO CONCEPTUAL

El estatus fitosanitario se refiere al estado o condición de una planta, cultivo o área específica en relación con la presencia y la gravedad de enfermedades, plagas y malezas. Se trata de una evaluación del nivel de salud de un sistema de producción vegetal y se utiliza para determinar el riesgo de daño causado por organismos perjudiciales (ICA, 2022).

El estatus fitosanitario se basa en la observación y seguimiento de factores como la presencia de plagas y enfermedades, la gravedad de los ataques, la distribución geográfica de los organismos perjudiciales y la efectividad de las medidas de control aplicadas. Permite evaluar la salud y calidad de los cultivos, identificar los problemas fitosanitarios presentes y potenciales, y tomar decisiones fundamentadas sobre la implementación de medidas de manejo y control (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | 03 de febrero de 2021).

El monitoreo regular del estatus fitosanitario es crucial para prevenir y manejar los riesgos asociados con plagas y enfermedades, y asegurar la producción saludable y sostenible de cultivos agrícolas. Además, el estatus fitosanitario es una consideración importante en el comercio internacional de productos agrícolas, ya que los países tienen requisitos fitosanitarios para prevenir la introducción y propagación de organismos perjudiciales (Resolución 431 12 de setiembre de 1996).

Plagas priorizadas

Fusarium sp. es un género de hongos fitopatógenos que afecta a una amplia gama de plantas cultivadas y silvestres. Estos hongos pueden causar enfermedades conocidas como fusariosis en diversos cultivos agrícolas, incluyendo cereales, vegetales, frutas y plantas ornamentales (Acta Agron. Palmira Apr. /June 2015).

La infección por *Fusarium* sp. puede tener efectos perjudiciales en las plantas, causando marchitez, necrosis de tejidos, pudrición de raíces, retraso en el crecimiento y disminución de la producción. Algunas especies de *Fusarium* también pueden producir toxinas que representan un riesgo para la salud humana y animal, como las micotoxinas (Dane noviembre del 2016).



Figura 2: Síntomas *Fusarium* sp
Fuente: Johana Pabón y Jairo Castaño

Barrenador del tallo, Consiste en larvas de moscas que barrenan el tallo de la planta, desde la emergencia del cultivo hasta el momento de la floración, ocasionando el amarillamiento y secamiento de la planta antes de que este inicie la producción de vainas. La incidencia de la plaga se incrementa durante la época seca o cuando se hacen deshieras que provocan el cambio de color del suelo por pérdida de humedad, atrayendo a las moscas que ponen sus huevos en la base del tallo. Entre los géneros de moscas barrenadoras encontramos (*Melanogromyza lini*), (*Liriomyza sp*), (*Polia pisi L*), (*Delia platura*) (Dane noviembre 2016).



Figura 3: Daños causados por barrenador
Fuente: diario de Diego Fernando (2020)

La mancha de *Ascochyta pisi* o tizón es una enfermedad endémica en las principales zonas productoras de arveja en Colombia, que puede llegar a reducir los rendimientos en la producción en un 20 a 50%, incidiendo en la calidad de las vainas y de los granos cosechados. (Dane noviembre 2016).



Figura 4: Síntomas *Ascochyta pisi*
Fuente: Gabriel Prieto, Agroconsultas

La mancha por *Micosphaerella pisi* es una de las enfermedades de gran importancia del cultivo en todas las zonas productoras de arveja en Colombia. Los daños causados por este hongo son de gran magnitud en todos los estados de desarrollo del cultivo y pueden llegar a reducir los rendimientos en un 30%; se presentan con mayor frecuencia en hojas jóvenes y vainas ubicadas en el tercio superior de la planta, siendo de mayor severidad cuando llega la temporada de lluvias y la época de floración (Tamayo, 2000).



Figura 5: Síntomas *Micosphaerella pisi*
Fuente: (Berk. & A. Bloxam)

Arveja

Bernardi (2017), menciona que la arveja (*Pisum sativum* L.) es una planta efímera, cultivada en casi todo el mundo, mejor adaptada a climas fríos y húmedos, y en muchas partes de Colombia su desarrollo muestra características suficientes. Ósea Cuando se menciona que el desarrollo de la arveja muestra características suficientes, se refiere a que la planta presenta una adaptación adecuada a las condiciones climáticas y ambientales de muchas partes de Colombia. Esto significa que la arveja crece de manera saludable y alcanza su pleno desarrollo en dichas áreas, lo que la convierte en una opción viable para el cultivo en esas regiones.

Origen

La Arveja como planta cultivada es muy antiguo, su uso en la alimentación humana y animal se remonta a los años 6000-7000 ac, y se han encontrado restos de semillas carbonizadas en asentamientos neolíticos. La Arveja es originaria de Asia Central, el Cercano Oriente y el Mediterráneo. A juzgar por la literatura consultada, existen muchos centros de origen del guisante, y varios autores mantienen diferentes posiciones al respecto, de modo que Burkat, Pitter y Schry coinciden en que el centro de origen está en Asia, pero cada uno especifica el lugar donde pudo haberse originado en Asia y diferentes entre sí. Una de las clasificaciones más citadas y complejas es la que realizó el biólogo ruso N. I. Vavilov hace más de medio siglo, con algunas modificaciones y adiciones, vigentes aún hoy en el centro de origen de las especies (Parra, 2003).

Épocas de siembra

La siembra debe coincidir con la temporada de lluvias. En la región andina de Nariño, la mayoría de las ciudades han exhibido históricamente un comportamiento pluvial bimodal, con las mayores precipitaciones en marzo, abril y mayo y octubre y noviembre en el segundo trimestre. El guisante es un cultivar que es muy sensible al exceso de humedad, por lo que los granos de guisante alcanzan su mayor éxito cuando el período crítico de floración, formación de vainas y llenado del grano coincide con lluvias intensas raras y cuando se produce en

condiciones secas, la temporada de cosecha coincide idealmente. con los meses de verano de julio y agosto (Checa et al., 2021).

Taxonomía

Según Morales (2015), es una planta anual erguida, trepadora o lateral con zarcillos. Se considera planta pequeña cuando no supera los 50 cm de altura, semitrepadora cuando alcanza de 80 a 100 cm, y trepadora o espaldera cuando supera los 10 cm de altura. El autor se refiere a la clasificación taxonómica de las plantas de la siguiente manera:

Dominio	Eucariota
Reino	Plantae
Phylum	Espermatofita
Subphylum	Angiospermae
Clase	Dicotiledónea
Orden	Fabales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoideae
Tribu	Vicieae
Género	<i>Pisum</i>
Especie	<i>sativum</i>
Nombre científico	<i>Pisum sativum</i> L.
Nombre vulgar	Arveja, Alverja, Guisante, Chícharo, entre otros.

Fuente: Terranova Enciclopedia Agropecuaria (2001).

Distribución

(*Pisum sativum* L.) es una planta herbácea anual, glabra, con tallos huecos, de longitud variable, de forma cilíndrica o angulosa, de 6 a 20 nudos vegetativos, y una o más ramas. Cuando las flores se forman más en la parte apical, meristemo o en las yemas axilares, se puede

determinar el hábito de crecimiento de la planta. Se producen tres tipos de variedades por la altura de las plantas: arbustivas, que tienen tallos cortos de menos de 70 cm de largo, semiarbustivas, que tienen tallos medianos que miden entre 70 y 130 cm de largo, y sinuosas, que tienen tallos largos que superan los 130 cm de largo. La ramificación de la arveja puede ser suelta, semicompacta, compacta o muy compacta, es típicamente basal y depende de la genética de la variedad y de la densidad de la población, también influye la oferta ambiental relacionada con la fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua (Checa et al., 2021).

Adaptación

La arveja (*Pisum sativum* L.) es una planta efímera, cultivada en casi todo el mundo y presenta una buena adaptación a diversas condiciones ecológicas de Colombia. Según Bernardi (2017), esta planta se desarrolla mejor en climas fríos y húmedos. En el contexto de Colombia, se ha observado que la arveja muestra características suficientes para su desarrollo en muchas partes del país.

Ciclo de madurez

El ciclo del cultivo varía con la variedad, para variedades enanas es de 85 a 100 días y variedades decumbentes o de enrame es de 105 a 115 días para la maduración verde; mientras que para la maduración seca es de 150 días aproximadamente (Ortega, 2007)

Morfología de la planta

La arveja es considerada como hortaliza o legumbre, herbácea, de hábito rastrero o trepador, cuyas características morfológicas lo hacen distinguible (Morales, 2015).

Raíz: La arveja presenta una raíz pivotante, es decir, crece verticalmente, con numerosas raíces secundarias y terciarias, en las cuales se establecen los rizobios formando nódulos fijadores de nitrógeno atmosférico. Morales (2015).

Tallo: Los tallos son de color verde grueso, también trepadores, permite que las plantas muestran un hábito de crecimiento erecto hasta tener 12 a 16 nudos en las plantas de crecimiento indefinido o de enrame, y en plantas de mata pequeña o medio enrame hasta el comienzo de la floración. delgados en la base y progresivamente más gruesos hacia el ápice (Morales, 2015).

Hojas: Las cuales tienen pares de folíolos que terminan en zarcillos simples o ramificados, que tienen la propiedad de agarrarse a los tutores que encuentran en su crecimiento. Contienen estípulas de diferentes formas (Morales, 2015).

Flor: Presentan un color variado entre blanco y violeta, las plantas prematuras, dan frutos en un período corto, en los primeros brotes, una característica de la arveja es que las flores aparecen en mayor número de nudos del tallo, por otro lado, el espacio donde aparece la primera flor sirve como referencia, para establecer si la variedad es temprana o tardía, (Morales, 2015).

Fruto: El fruto es de color verde oliva; puede ser liso, para conservas o rugosas para su consumo. Las vainas están conformadas de cuatro a diez granos; estas tienen aproximadamente de cinco a diez centímetros de largo, de acuerdo con la variedad se da su forma y color (Morales, 2015).

Requerimientos Climáticos

Altitud: Morales (2015) señala que este cultivo se adapta bien a pisos térmicos entre 2000 a 3000 msnm.

Fotoperíodo: La temperatura y el fotoperíodo pueden afectar un evento importante en la fenología del cultivo que es el inicio de la floración, cuyo momento puede variar de acuerdo con la susceptibilidad del material vegetal. Algunas variedades de arvejas requieren solo de un fotoperíodo favorable, otras de una conjugación de temperatura y fotoperíodo; algunas son insensibles al fotoperíodo. (Parra, 2003).

Radiación (Luz): La arveja se adapta bien a una radiación solar elevada con rendimientos altos en zonas donde prevalece un brillo solar superior a 5 horas/día (Ligarreto, 2012).

Temperatura: El cultivo es favorecido por temperaturas entre 16 y 20 grados centígrados (Checa et al., 2021).

Precipitación: (agua): Parra (2003) afirma que los requerimientos hídricos de la arveja están alrededor de 1000 a 1500 mm de agua. Pero en áreas donde existe buena pluviosidad los requerimientos son de 300 a 400 mm/cosecha.

Humedad relativa: Este cultivo prospera mejor con una humedad relativa de 55 a 80%; ciento 75 y 80% de humedad relativa favorable; con humedades superiores se presenta acumulación de rocío en las hojas, la cual favorecen la presencia de patógenos hidrófilos, también si hay una presión de vapor baja puede ocasionar anomalías de crecimiento y déficit de calcio en algunas especies, una humedad atmosférica elevada acompañada con una alta presión radicular, pueden conducir al reblandecimiento o chamuscado de las terminaciones de las plantas (Parra, 2003).

Fenología Del Cultivo

Germinación y Emergencia

Después de la siembra, la semilla presenta absorción rápida de agua por la testa y por el micrópilo, llegando a los cotiledones y al embrión y produciéndose el hinchamiento de la semilla al doble de su volumen en 24 horas. La radícula se abre paso entre los cotiledones y luego la plúmula avanza en su crecimiento, permitiendo que se produzca la emergencia. La germinación de la arveja es hipogea, lo que implica que los cotiledones quedan bajo tierra porque no se produce el alargamiento del hipocótilo. Tras la emergencia, la plúmula permite el paso del primer par de hojas verdaderas, que al inicio se encuentran plegadas. Posteriormente, bajo las hojas verdaderas, se observa en epicotilo, el cual lleva dos brácteas trifidas (hojas rudimentarias), la primera en el sub nudo cercano al suelo y la segunda en el primer nudo de la parte aérea. A partir del tercer nudo, se desarrollan las hojas verdaderas compuestas, alternas,

con peciolo y raquis, de uno a tres pares de folíolos y de uno a cinco zarcillos. Los folíolos son oblongos u ovalados con borde entero (Checa et al., 2021).

Desarrollo reproductivo de Floración

Aparecen los botones florales en formación, rodeados por las estípulas y hojas superiores, siendo ligeramente visibles. Pasados unos días, los botones emergen por entre las hojas aún no desarrolladas que los encierran, quedando expuestos y posteriormente ocurre la apertura de la flor. Este proceso avanza desde el primer nudo inferior hasta el último superior del tallo principal (Faiguenbaum, 1990). La antesis se da después de la polinización y posiblemente de la fecundación, debido a que la arveja se autofecunda antes de que la flor se abra, fenómeno conocido como cleistogamia. El estado de plena floración podría definirse como aquel en que el 50% de las flores están abiertas (Checa et al., 2021).

CAPÍTULO III

MARCO LEGAL

ARTÍCULO 35.- Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- d. Formular y evaluar proyectos.
- e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

ARTÍCULO 36.- Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

Investigación: El objetivo principal de la modalidad de investigación es realizar un aporte original al conocimiento en un campo específico. El estudiante debe formular una pregunta de investigación, realizar una revisión bibliográfica exhaustiva, recolectar y analizar datos, y presentar sus resultados de manera clara y concisa.

Ley 99 de 1993: Ley Agraria de Colombia, establece las bases para el desarrollo del sector agropecuario, incluyendo la producción de arveja.

Ley 9 de 1979 - Ley de Sanidad Vegetal

Esta ley establece las bases para la protección de la sanidad vegetal en Colombia, definiendo el concepto de "plaga" y estableciendo medidas para su control y erradicación.

Ley 99 de 1993 - Ley Agraria de Colombia

Esta ley establece las bases para el desarrollo del sector agropecuario en Colombia, incluyendo la producción de arveja. Define las políticas y estrategias para el fomento de la agricultura y la ganadería.

Decreto 1072 de 1999 - Decreto que Regula la Producción y Comercialización de Semillas

Este decreto establece las normas para la producción y comercialización de semillas en Colombia, definiendo los requisitos para la certificación de semillas y las medidas para prevenir la contaminación de semillas con plagas y enfermedades.

Resolución 431 de 1996 - Resolución que Establece los Requisitos Fitosanitarios para la Importación de Productos Agrícolas

Esta resolución establece los requisitos fitosanitarios para la importación de productos agrícolas en Colombia, definiendo los requisitos para la certificación de productos agrícolas y las medidas para prevenir la introducción y propagación de plagas y enfermedades.

Decreto 1073 de 2015 - Decreto que Regula la Producción y Comercialización de Plaguicidas

Este decreto establece las normas para la producción y comercialización de plaguicidas en Colombia, definiendo los requisitos para la certificación de plaguicidas y las medidas para prevenir la contaminación del medio ambiente con plaguicidas.

Ley 1658 de 2013 - Ley que Establece las Normas para la Producción y Comercialización de Alimentos Orgánicos

Esta ley establece las normas para la producción y comercialización de alimentos orgánicos en Colombia, definiendo los requisitos para la certificación de alimentos orgánicos y las medidas para prevenir la contaminación de alimentos con plagas y enfermedades.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

Descripción de las variables y métodos de análisis

Para esta investigación se estudió el 10 % de la población total de productores del municipio de Pamplona, Norte de Santander, donde se consideró 29 explotaciones aleatorias con sus agricultores involucrados directamente. Las veredas de la población objetivo por información colateral ICA, UMATA se estima que siembran en rotación diferentes cultivos anuales del sistema de Arveja, como son Haba, Lechuga, Repollo, Brócoli, Zanahoria, Papa criolla y variedad superior, Arracacha y unos cultivos estacionarios como; Tomate de Árbol.

Según los datos que nos proporcionó la asociación de mujeres productoras de arveja de Pamplona, se realizó una inspección de 7 veredas productoras; Monteadentro, Chichira, Jurado, El Rosal, Alto Grande, Fontibón, y El Totumo. De acuerdo con las condiciones y necesidades se aplicaron encuestas a 29 productores, para ello se estableció visitas a sitios de producción y hacer inspecciones oculares en los lotes productivos, donde se evaluaron 30 plantas de acuerdo con protocolo oficial (ICA), con toma muestras de raíces, para análisis fitopatológico al Laboratorio de Diagnóstico fitosanitario de Norte de Santander.

Desinfección y Disecciones

Las muestras de raíces de plantas afectadas; se tomaron en lotes de producción con síntomas asociados a marchitez, se empacaron en papel Kraft dentro de bolsas Ziploc de cierre hermético, se rotularon a lápiz y Sharpic; ya en laboratorio del ICA en Pamplona, se organizaron las muestras y se codificaron por orden de ingreso.

Para este proceso se aplicó el protocolo ICA (Manual de procedimientos, Principio Técnico N°4 Diagnóstico de hongos). Una vez lavadas las raíces, se cortaron en secciones o trozos de raíces y clasificaron por predio y desinfectadas las cajas de Petri, sobre papel filtro se procedió a aplicar Quemicetina diluida en agua destilada a razón de una pastilla por litro de mezcla, para evitar proliferación de bacterias contaminantes en las muestras a incubar en las cámaras húmedas.

Incubación

Las cámaras húmedas montadas, se llevaron las cajas de Petri (de 10 centímetros de diámetro) a la incubadora, a $\pm 27^{\circ}$ Centígrados y humedad relativa del $\pm 80\%$, por cuatro días.

Una vez obtenidos micelios en las cámaras húmedas de la incubadora; se llevaron y procesaron en el Laboratorio del Bloque Simón Bolívar del Campus de Universidad de Pamplona, donde se solicitaron medios de cultivo y se inocularon trozos de micelio, bajo cabina

de flujo laminar y en cajas de Petri con PDA y Sabouraud, y con mecheros Bunsen mediante asa redonda, se dejaron en maduración por 72 horas, en la incubadora durante cuatro a cinco días; para así obtener cultivos monospóricos puros de los micelios encontrados en las cámaras húmedas.

Observación de Micelios

Obtenidos nuevos micelios en los medios de cultivo, se montaron placas portaobjetos y con medios de tinción Azul de metileno y Lactofenol, se cubrieron con portaobjetos y se llevaron a observación microscópica, en donde se observaron las estructuras reproductivas, hifas y conidios. Una vez fijada la observación de las placas a 40 X, se procedió a cotejar con la Clave de Barnett & Hunter, tratar de identificar los agentes causales de marchitez recolectados en campo. Las muestras cotejadas en la clave pictórica, con las macroconidias de *Fusarium* sp. observadas se encontró, en primera aproximación por determinación propia de los autores, se optó que las muestras obtenidas en buenas condiciones se enviaron al laboratorio LDFNS (Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario de Norte de Santander, ubicado en el ICA sede en Cúcuta para su análisis y diagnóstico se confirmó la presencia del hongo *Fusarium* sp. como el agente causal de la marchitez de la alverja.

Soportes de visitas: se realizaron 2 visitas quincenales y se colocaron dos lotes sensores (lotes en monitoreo, de cultivos jóvenes).

Tipo de investigación

Se planteó un tipo de investigación descriptiva, mediante tablas y tortas de frecuencias, basada en artículos técnicos sobre este tema, de referencias recientes. La toma de datos de campo se hizo en formatos adaptados forma 3-1032 V5 (ICA), para evaluación de incidencias y aplicación de encuestas como herramientas toma de información aplicada a agricultores de las siete (7) veredas seleccionadas en el municipio de Pamplona, donde se concluyen los siguientes aspectos.

Al término de la recolección de la información de campo, se procedió a diseñar un documento de comunicación del riesgo fitosanitario, tipo plegable, acerca de los problemas más relevantes encontrados en el trabajo de la zona evaluada y mediante reunión de comunicación grupal y de visitas personalizadas se socializó a los productores.

Incidencia

El método utilizado para evaluar la Incidencia se realizó con base en la siguiente fórmula:

$$\%I = \frac{N^{\circ} \text{ Plantas Enfermas}}{\text{Total de Plantas}} \times 100$$

Figura 6; fórmula empleada para el cálculo de la incidencia

Para el cálculo de severidad se adaptaron y ajustaron tablas registradas según el tipo de enfermedad, que se aplicaron al momento de realizar cada visita de inspección ocular. Ilustra a saber:

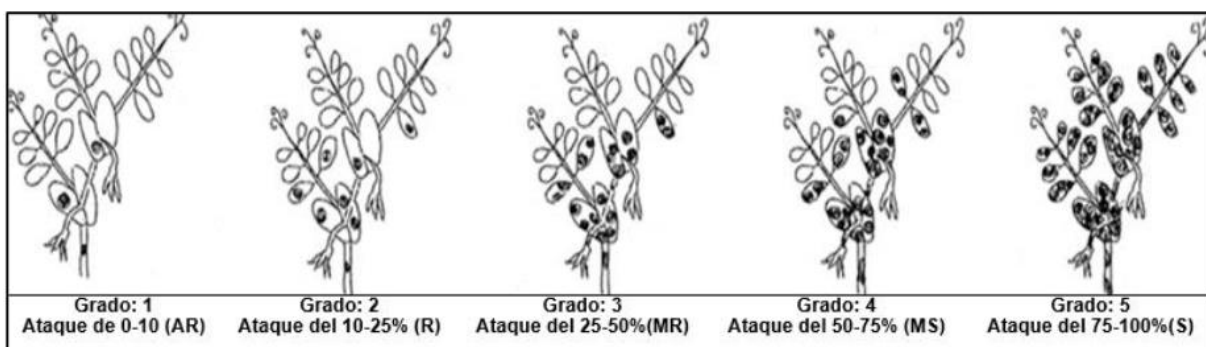


Figura 7: Escala de Severidad
Fuente: Angelly Valencia, 2012

Incidencia

Para la determinación de la Incidencia de las enfermedades encontradas en campo, se utilizó y adaptó la f3-1032 V5, del ICA, donde se consignaron los datos básicos de la Finca visitada, vereda, coordenadas geográficas, nombre de los usuarios, y las evaluaciones de las plagas priorizadas.

En la visita inicial se aplicó una encuesta socioeconómica de cada productor, para poder caracterizar el sistema de producción encontrado, determinando edad, escolaridad, tenencia de la tierra, fungicidas aplicados, herbicidas aplicados, variedad y área sembradas. Se tomaron muestras de raíces, en búsqueda de larvas de dípteros asociados a la raíz o al cuello de la misma y determinar la especie de barrenador asociado a la marchitez de las plantas de alverja.

También se instalaron trampas cromáticas amarillas con pegante SaferTac, para la captura de especímenes asociados a cultivos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y ANÁLISIS

El diagnóstico de enfermedades en el cultivo de arveja en la zona ha revelado que la marchitez es causada por *Fusarium* sp.

El estudio evaluó la incidencia y severidad de tres enfermedades principales en plantas de arveja: marchitez por *Fusarium* sp, *Ascochyta pisi*, y *Micosphaerella pisi*. Las evaluaciones se realizaron en dos inspecciones en siete veredas distintas: Monteadentro, Chichira, El Tutumo, Fontibón, El Rosal, Alto Grande y Jurado.

En la vereda Monteadentro, la incidencia de marchitez por *Fusarium* sp. aumentó del 51.67% en la primera inspección al 59.17% en la segunda. La incidencia de *Ascochyta pisi*, aumento del 80.83% al 90%, y *Micosphaerella pisi* también mostró un incremento en la incidencia, del 73.33% al 80%. La severidad de la marchitez por *Fusarium* sp. reflejó este incremento con 62 plantas severamente afectadas en la primera inspección y 71 en la segunda.

En Chichira, la incidencia de marchitez por *Fusarium* sp. pasó del 22.5% al 30%, mientras que *Ascochyta pisi* aumentó del 71.67% al 80% y *Micosphaerella pisi* del 63.33% al 70%. La severidad también aumentó con 27 plantas severamente afectadas en la primera inspección y 36 en la segunda.

El Tutumo presentó una incidencia de marchitez por *Fusarium* sp. del 31.67% en la primera inspección y del 36.67% en la segunda. *Ascochyta pisi* mostró una alta incidencia del 74.17% al 81.67%, y *Micosphaerella pisi* del 60% al 65%. La severidad de la marchitez por *Fusarium* sp. fue de 38 plantas afectadas en la primera inspección y 44 en la segunda.

En Fontibón, la incidencia de marchitez por *Fusarium* sp. pasó del 23.33% al 26.67%, mientras que *Ascochyta pisi* aumentó del 75% al 83.33% y *Micosphaerella pisi* del 58.33% al 64.17%. La severidad de la marchitez por *Fusarium* sp. aumentó de 28 plantas afectadas en la primera inspección a 32 en la segunda.

En la vereda El Rosal, la incidencia de marchitez por *Fusarium* sp. fue la más reducida, pasando del 18.33% al 20.83%. *Ascochyta pisi* aumentó del 69.17% al 75.83% y *Micosphaerella pisi* del 57.5% al 63.33%. La severidad de la marchitez por *Fusarium* sp. se mantuvo reducida con 22 plantas afectadas en la primera inspección y 25 en la segunda.

En Alto Grande, la incidencia de marchitez por *Fusarium* sp. pasó del 25% al 29.17%, mientras que *Ascochyta pisi* aumentó del 73.33% al 79.17% y *Micosphaerella pisi* del 65% al 70%. La severidad de la marchitez por *Fusarium* sp. mostró un aumento de 30 plantas afectadas en la primera inspección a 35 en la segunda.

Las encuestas socioeconómicas revelaron que la mayoría de los productores son adultos mayores con bajo nivel de escolaridad. La variedad de arveja más sembrada es "Rabo de Gallo". La mayoría de los agricultores utilizan fungicidas, aunque no siempre de manera preventiva o específica para los problemas detectados. La superficie sembrada varía, pero muchos no llevan un registro detallado de costos.

La información obtenida de las encuestas socioeconómicas subraya la necesidad de programas de capacitación para los agricultores en el manejo de enfermedades y el uso adecuado de fungicidas. Además, se recomienda establecer registros detallados de costos y prácticas agrícolas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción de arveja en la región.

A la problemática local se le anexa que nadie les brinda asistencia técnica especializada y que no hay ningún organismo estatal que les capacite en organización y planificación de los procesos productivos y en postcosecha. De igual manera, en cuanto a la comercialización del producto final, se puede destacar que se vende en costales, sin desgranar ni mantener una cadena de frío, lo que podría otorgar un valor agregado a la producción.

Vereda 1. Monteadentro

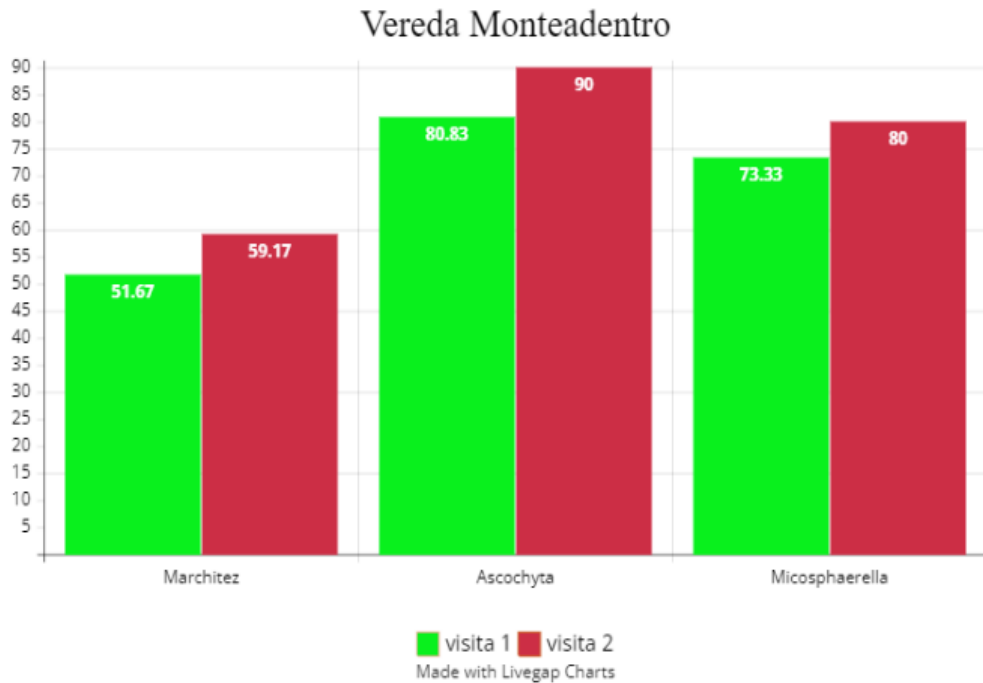


Figura 8: Incidencia vereda Monteadentro
Fuente: Autores

Incidencia evaluada

Incidencia de Marchitez por *Fusarium* sp

De acuerdo con la figura 8, la incidencia de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) en la primera inspección fitosanitaria el grupo de 120 plantas evaluadas, 62 están afectadas lo que equivale al 51.67%. y de 120 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 71 están afectadas lo que equivale al 59.17%. Lo que indica que la enfermedad marchitez en este grupo de plantas podría tener un impacto significativo en la productividad del cultivo.

Teniendo en cuenta las condiciones reportadas y la naturaleza de *Fusarium* sp, durante el período entre las inspecciones fitosanitarias, las condiciones climáticas fueron particularmente favorables para el desarrollo de *Fusarium* sp. Esto podría haber incluido

temperaturas altas, junto con episodios de humedad suficiente para la actividad óptima del hongo. Además, si las prácticas agronómicas no fueron lo suficientemente rigurosas para mitigar la propagación del patógeno, como la falta de rotación de cultivos o el manejo inadecuado de los residuos de cultivo, entonces esto habría contribuido a la continuación del ciclo de la enfermedad, la literatura indica que *Fusarium* sp. puede persistir en el suelo y en residuos vegetales por períodos prolongados.

La incidencia de *Ascochyta pisi*

En el grupo de 120 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 97 plantas están afectadas lo que equivale al 80.83%. y de 120 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 108 plantas están afectadas lo que equivale al 90%. En este grupo de plantas la enfermedad está severamente presente y podría tener un impacto significativo en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Ascochyta pisi* puede deberse principalmente a la susceptibilidad genética de las variedades plantadas, condiciones climáticas favorables como alta humedad y temperaturas moderadas, y prácticas agronómicas deficientes como la falta de rotación de cultivos y el uso ineficaz de fungicidas.

La incidencia de *Micosphaerella pisi*

En el grupo de 120 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 88 plantas están afectadas lo que equivale al 73.33%. y de 120 plantas en la segunda inspección fitosanitaria, 96 plantas están afectadas lo que equivale al 80%. En este grupo de plantas lo que indica que la enfermedad está presente de manera significativa y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Micosphaerella pisi* podría atribuirse a varios factores. Entre ellos están las condiciones climáticas favorables como alta humedad, prácticas agrícolas inapropiadas como falta de rotación de cultivos y densidad de siembra excesiva, la susceptibilidad de ciertas variedades de arvejas, el transporte de esporas por diversos medios y posibles resistencias a fungicidas.

Severidad evaluada

Severidad de Marchitez por *Fusarium* sp

En la severidad de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) nos muestra que tenemos los siguientes resultados:

Tabla 1: Severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Monteadentro.

Número de plantas afectada visita 1	Número de plantas afectada visita 2	Definición del rango de la escala
62	71	(100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la marchitez (*Fusarium* sp.) en la primera inspección fitosanitaria 62 plantas y en la segunda inspección fitosanitaria visita 71 plantas tienen la severidad, del 100% de la planta.

Severidad de *Ascochyta pisi*

En la severidad de la enfermedad *Ascochyta pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 2: Severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Monteadentro.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
20	1	26	1	(0% al 10%)
0	2	0	2	(10% al 25%)
52	3	54	3	(25% al 50%)
0	4	0	4	(50% al 75%)
25	5	28	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la *Ascochyta pisi* tiene su mayor severidad en la escala 3, del 25 al 50% de la planta. Podemos observar que la enfermedad se incrementó entre el intervalo de las inspecciones oculares.

Severidad de *Micosphaerella pisii*

En la severidad de la enfermedad *Micosphaerella pisii* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 3: Severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisii*, vereda Monteadentro.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
0	1	0	1	(0% al 10%)
6	2	9	2	(10% al 25%)
0	3	0	3	(25% al 50%)
47	4	50	4	(50% al 75%)
35	5	37	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la enfermedad *Micosphaerella pisii* tiene su mayor severidad en la escala 4, del 50 al 75% de la planta. Entre una visita y otra podemos observar un incremento de la enfermedad.

Vereda 2. Chichira

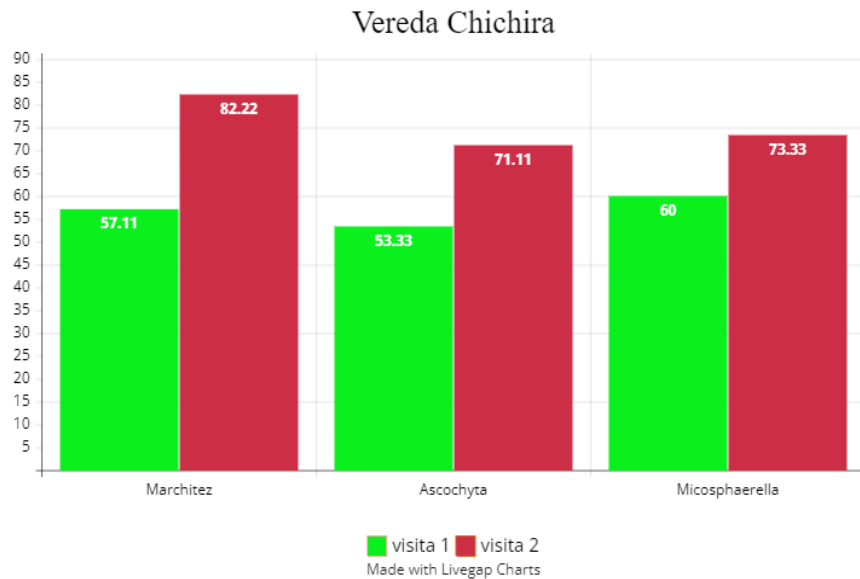


Figura 9: Incidencia vereda Chichira

Fuente: Autores

Incidencia evaluada

Incidencia de Marchitez por *Fusarium* sp

De acuerdo con la figura 9, la incidencia de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) en el grupo de 90 plantas evaluadas, en la primera inspección fitosanitaria 56 plantas están afectadas lo que equivale al 57.11%. y de 90 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 74 están afectadas lo que equivale al 82.22%. Lo que indica que la enfermedad marchitez en este grupo de plantas podría tener un impacto significativo en la productividad del cultivo.

las condiciones reportadas y la naturaleza de *Fusarium* sp, durante el período entre las inspecciones fitosanitarias, las condiciones climáticas fueron particularmente favorables para el desarrollo de *Fusarium* sp. Esto podría haber incluido temperaturas altas, junto con episodios de humedad suficiente para la actividad óptima del hongo. Además, si las prácticas agronómicas no fueron lo suficientemente rigurosas para mitigar la propagación del patógeno, como la falta de rotación de cultivos o el manejo inadecuado de los residuos de cultivo, entonces esto habría contribuido a la continuación del ciclo de la enfermedad, la literatura indica que *Fusarium* sp. puede persistir en el suelo y en residuos vegetales por períodos prolongados.

La incidencia de *Ascochyta pisi*

En el grupo de 90 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 48 plantas están afectadas lo que equivale al 53.33%. y de 90 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 64 plantas están afectadas lo que equivale al 71.11%. En este grupo de plantas lo que indica que la enfermedad está presente y podría tener un impacto significativo en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Ascochyta pisi* puede deberse principalmente a la susceptibilidad genética de las variedades plantadas, condiciones climáticas favorables como alta humedad y temperaturas moderadas, y prácticas agronómicas deficientes como la falta de rotación de cultivos y el uso ineficaz de fungicidas.

La incidencia de *Micosphaerella pisi*

En el grupo de 90 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 54 plantas están afectadas lo que equivale al 60%. Y de 90 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 66 plantas están afectadas lo que equivale al 73.33%. En este grupo de plantas lo que indica que la enfermedad está presente y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Micosphaerella pisi* podría atribuirse a varios factores. Entre ellos están las condiciones climáticas favorables como alta humedad, prácticas agrícolas inapropiadas como falta de rotación de cultivos y densidad de siembra excesiva, la susceptibilidad de ciertas variedades de arvejas, el transporte de esporas por diversos medios y posibles resistencias a fungicidas.

Severidad evaluada

Severidad de Marchitez por *Fusarium* sp

En la severidad de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 4: Severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Chichira

Número de plantas afectadas visita 1	Número de plantas afectadas visita 2	Definición del rango de la escala
56	74	(100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la marchitez (*Fusarium* sp.) 56 plantas en la primera inspección fitosanitaria y 74 en la segunda inspección fitosanitaria tienen la severidad del 100% de la planta.

Severidad de *Ascochyta pisi*

En la severidad de la enfermedad *Ascochyta pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 5: Severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Chichira.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
9	1	13	1	(0% al 10%)
0	2	0	2	(10% al 25%)
19	3	24	3	(25% al 50%)
0	4	0	4	(50% al 75%)
20	5	27	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Esta tabla 5 ilustra que la enfermedad *Ascochyta pisi*. En las dos inspecciones fitosanitarias tiene su mayor severidad en la escala 5, del 75 al 100% de la planta, podemos observar que la enfermedad avanza entre una visita a otra.

Severidad de *Micosphaerella pisi*

En la severidad de la enfermedad *Micosphaerella pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados:

Tabla 6: Severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda Chichira

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
10	1	15	1	(0% al 10%)
0	2	0	2	(10% al 25%)
20	3	22	3	(25% al 50%)
0	4	0	4	(50% al 75%)
24	5	29	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Ilustramos que la enfermedad *Micosphaerella pisii*. En las 2 inspecciones fitosanitarias tiene su mayor severidad en la escala 5, del 75 al 100% de la planta, se observa que la enfermedad avanza de una visita a otra.

Vereda 3. El Tutumo

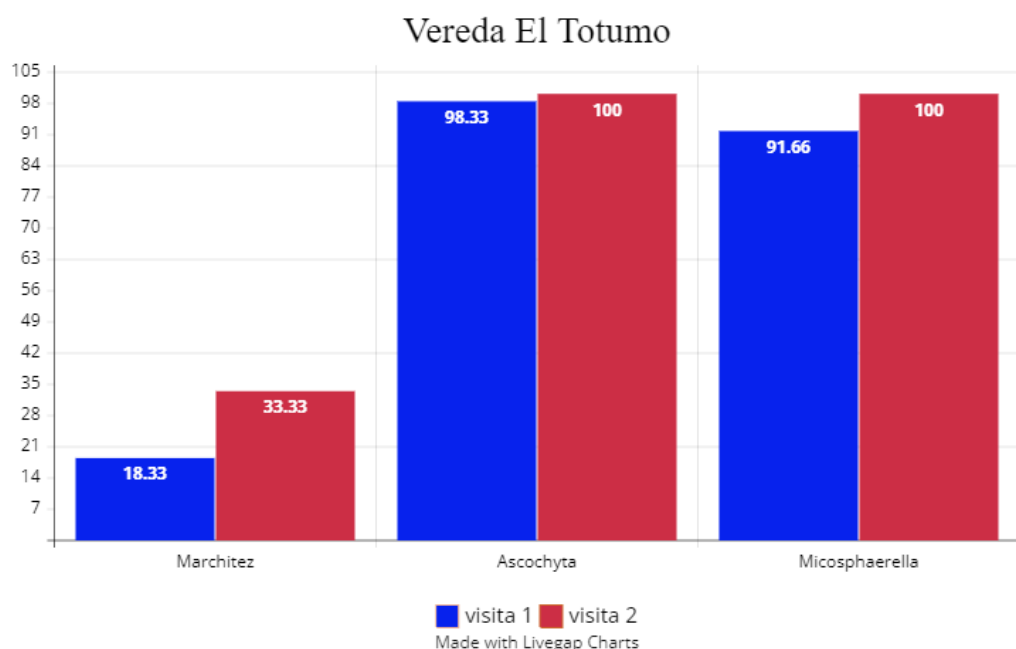


Figura 10: Incidencia vereda El Totumo

Fuente: Autores

Incidencia evaluada

Incidencia de Marchitez por *Fusarium* sp

De acuerdo con la figura anterior, la incidencia de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) en el grupo de 60 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 11 plantas están afectadas lo que equivale al 18.33%. y de 60 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 20 plantas están afectadas lo que equivale al 33.33%. Lo que indica que la enfermedad marchitez en este grupo de plantas es reducida, y la enfermedad no está presente de manera significativa y no debería tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

las condiciones reportadas y la naturaleza de *Fusarium* sp, durante el período entre las inspecciones fitosanitarias, las condiciones climáticas fueron particularmente favorables para el desarrollo de *Fusarium* sp. Esto podría haber incluido temperaturas altas, junto con episodios

de humedad suficiente para la actividad óptima del hongo. Además, si las prácticas agronómicas no fueron lo suficientemente rigurosas para mitigar la propagación del patógeno, como la falta de rotación de cultivos o el manejo inadecuado de los residuos de cultivo, entonces esto habría contribuido a la continuación del ciclo de la enfermedad, la literatura indica que *Fusarium* sp. puede persistir en el suelo y en residuos vegetales por períodos prolongados.

La incidencia de *Ascochyta pisi*

En el grupo de 60 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 59 plantas están afectadas lo que equivale al 98.33%. y de 60 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 60 están afectadas lo que equivale al 100%. En este grupo de plantas, lo que indica que la enfermedad está presente de manera severa y podría tener un impacto devastador en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Ascochyta pisi* puede deberse principalmente a la susceptibilidad genética de las variedades plantadas, condiciones climáticas favorables como alta humedad y temperaturas moderadas, y prácticas agronómicas deficientes como la falta de rotación de cultivos y el uso ineficaz de fungicidas.

La incidencia de *Micosphaerella pisi*

En el grupo de 60 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria, 55 plantas están afectadas lo que equivale al 91.66%. y de 60 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria, 60 están afectadas lo que equivale al 100%. En este grupo de plantas, lo que indica que la enfermedad está presente de manera severa y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Micosphaerella pisi* podría atribuirse a varios factores. Entre ellos están las condiciones climáticas favorables como alta humedad, prácticas agrícolas inapropiadas como falta de rotación de cultivos y densidad de siembra excesiva, la susceptibilidad de ciertas variedades de arvejas, el transporte de esporas por diversos medios y posibles resistencias a fungicidas.

Severidad evaluada

Severidad de Marchitez por *Fusarium* sp

En la severidad de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 7: Severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Totumo

Número de plantas afectadas visita 1	Número de plantas afectadas visita 2	Definición del rango de la escala
11	20	(100%)

Fuente: Autores

En la tabla 7 se ilustra, que la marchitez (*Fusarium* sp.) 11 plantas en la primera inspección fitosanitaria y 20 plantas en la segunda inspección fitosanitaria tienen la severidad, en 100% de la planta.

Severidad de *Ascochyta pisi*

En la severidad de la enfermedad *Ascochyta pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 8: Severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Totumo

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
0	1	0	1	(0% al 10%)
12	2	12	2	(10% al 25%)
0	3	0	3	(25% al 50%)
55	4	25	4	(50% al 75%)
22	5	23	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se ilustra la severidad *Ascochyta pisi* en las dos inspecciones fitosanitarias presentaron mayor severidad en la escala 4, del 50 al 75% de la planta, se observa que le enfermedad se incrementó entre una inspección a otra.

Severidad de *Micosphaerella pisi*

En la severidad de la enfermedad *Micosphaerella pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 9: Severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda Totumo.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
4	1	8	1	(0% al 10%)
0	2	0	2	(10% al 25%)
19	3	20	3	(25% al 50%)
0	4	0	4	(50% al 75%)
32	5	32	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Lo siguiente tabla 9 ilustra que la enfermedad *Micosphaerella pisi* en las dos inspecciones fitosanitarias tiene su mayor severidad en la escala 5, del 75 al 100% de la planta, podemos observar que la enfermedad se mantiene y aumenta de visita en visita.

Vereda 4. Fontibón

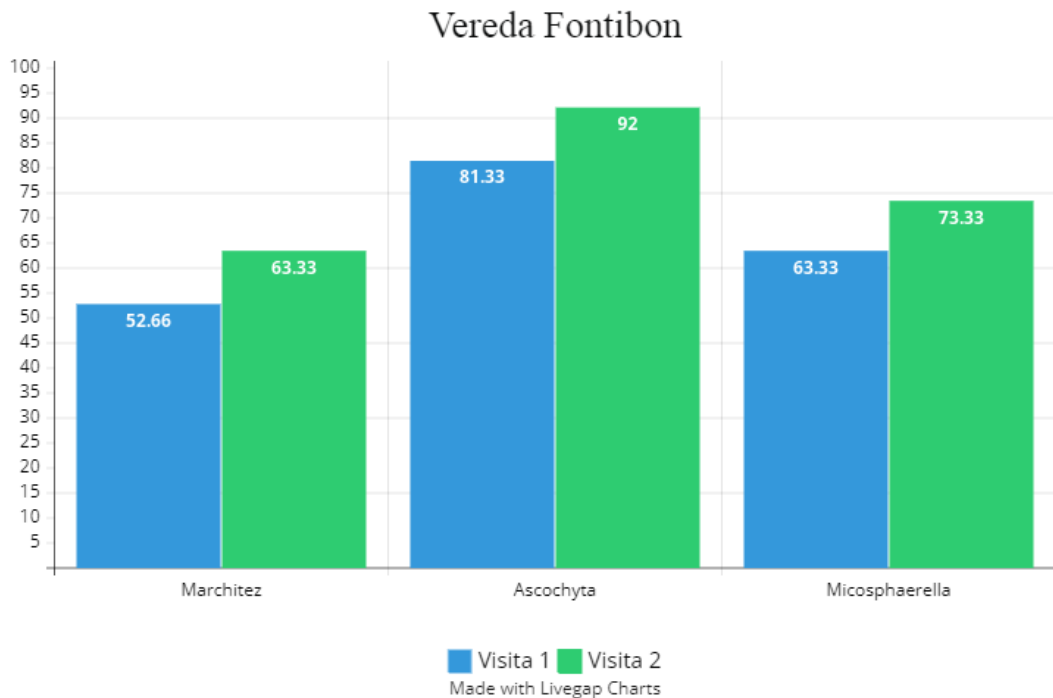


Figura 11: Incidencia vereda Fontibón

Fuente: Autores

Incidencia evaluada

Incidencia de Marchitez por *Fusarium* sp

De acuerdo con la figura anterior, la incidencia de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) en el grupo de 150 plantas evaluadas en la primera inspección 79 plantas están afectadas lo que equivale al 52.66%. y de 150 plantas evaluadas en la segunda inspección 95 plantas están afectadas lo que equivale al 63.33%. Lo que indica que la enfermedad marchitez podría tener un impacto significativo en la productividad del cultivo.

Las condiciones reportadas y la naturaleza de *Fusarium* sp, durante el período entre las inspecciones fitosanitarias, las condiciones climáticas fueron particularmente favorables para el desarrollo de *Fusarium* sp. Esto podría haber incluido temperaturas altas, junto con episodios de humedad suficiente para la actividad óptima del hongo. Además, si las prácticas agronómicas no fueron lo suficientemente rigurosas para mitigar la propagación del patógeno, como la falta de rotación de cultivos o el manejo inadecuado de los residuos de cultivo, entonces esto habría

contribuido a la continuación del ciclo de la enfermedad, la literatura indica que *Fusarium* sp. puede persistir en el suelo y en residuos vegetales por períodos prolongados.

La incidencia de *Ascochyta pisi*

En el grupo de 150 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 122 están afectadas lo que equivale al 81.33%. y de 150 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 138 están afectadas lo que equivale al 92%. En este grupo de plantas, esto indica que la enfermedad está presente y podría tener un impacto significativo en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Ascochyta pisi* puede deberse principalmente a la susceptibilidad genética de las variedades plantadas, condiciones climáticas favorables como alta humedad y temperaturas moderadas, y prácticas agronómicas deficientes como la falta de rotación de cultivos y el uso ineficaz de fungicidas.

La incidencia de *Micosphaerella pisi*

En el grupo de 150 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 95 plantas están afectadas lo que equivale al 63.33%. y de 150 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 116 están afectadas lo que equivale al 73.33%. En este grupo de plantas, esto indica que la enfermedad está presente y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Micosphaerella pisi* podría atribuirse a varios factores. Entre ellos están las condiciones climáticas favorables como alta humedad, prácticas agrícolas inapropiadas como falta de rotación de cultivos y densidad de siembra excesiva, la susceptibilidad de ciertas variedades de arvejas, el transporte de esporas por diversos medios y posibles resistencias a fungicidas.

Severidad evaluada

Severidad de Marchitez por *Fusarium* sp

En la severidad de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 10: Severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Fontibón

Número de plantas afectadas visita 1	Número de plantas afectadas visita 2	Definición del rango de la escala
79	95	(100%)

Fuente: Autores

Esto ilustra que la marchitez (*Fusarium* sp.) de 79 plantas en la primera inspección fitosanitaria y 95 en la segunda inspección fitosanitaria tienen la severidad, en 100% de la planta.

Severidad de *Ascochyta pisi*

En la severidad de la enfermedad *Ascochyta pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 11: Severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Fontibón.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
0	1	0	1	(0% al 10%)
33	2	37	2	(10% al 25%)
0	3	0	3	(25% al 50%)
53	4	59	4	(50% al 75%)
36	5	42	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se representa que la enfermedad *Ascochyta pisi* en las dos inspecciones fitosanitarias tiene la severidad más alta en la escala 4, del 50 al 75% de la planta, podemos observar que la enfermedad sigue creciendo de una visita a otra.

Severidad de *Micosphaerella pisi*

En la severidad de la enfermedad *Micosphaerella pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 12: Severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisii*, vereda Fontibón.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
12	1	17	1	(0% al 10%)
0	2	0	2	(10% al 25%)
37	3	45	3	(25% al 50%)
0	4	0	4	(50% al 75%)
46	5	54	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se representa que la enfermedad *Micosphaerella pisii* en las dos inspecciones fitosanitarias tuvo la severidad más alta en la escala 5, del 75 al 100% de la planta, la enfermedad se incrementó entre una visita a otra.

Vereda 5. El Rosal

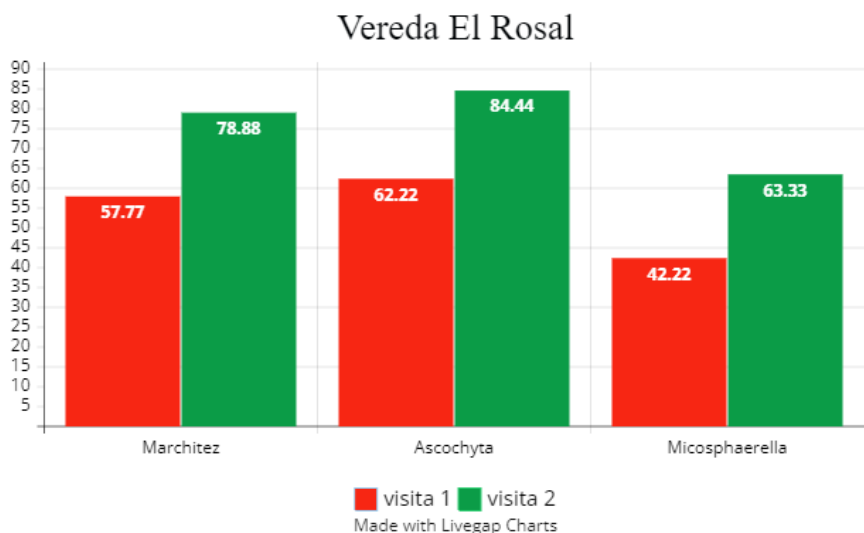


Figura 12: Incidencia vereda El Rosal

Fuente: Autores

Incidencia evaluada

Incidencia de Marchitez por *Fusarium* sp

De acuerdo con la figura anterior, la incidencia de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) en el grupo de 90 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 52 plantas están afectadas lo que equivale al 57.77%. y de 90 plantas evaluadas en la segunda inspección

fitosanitaria 71 plantas están afectadas lo que equivale al 78.88%. Lo que indica que la enfermedad marchitez la está presente de manera significativa y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

Las condiciones reportadas y la naturaleza de *Fusarium* sp, durante el período entre las inspecciones fitosanitarias, las condiciones climáticas fueron particularmente favorables para el desarrollo de *Fusarium* sp. Esto podría haber incluido temperaturas altas, junto con episodios de humedad suficiente para la actividad óptima del hongo. Además, si las prácticas agronómicas no fueron lo suficientemente rigurosas para mitigar la propagación del patógeno, como la falta de rotación de cultivos o el manejo inadecuado de los residuos de cultivo, entonces esto habría contribuido a la continuación del ciclo de la enfermedad, la literatura indica que *Fusarium* sp. puede persistir en el suelo y en residuos vegetales por períodos prolongados.

La incidencia de *Ascochyta pisi*

En el grupo de 90 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 56 plantas están afectadas lo que equivale al 62.22%. y de 90 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 76 están afectadas lo que equivale al 84.44%. Lo que indica que la enfermedad está presente de manera severa y podría tener un impacto devastador en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Ascochyta pisi* puede deberse principalmente a la susceptibilidad genética de las variedades plantadas, condiciones climáticas favorables como alta humedad y temperaturas moderadas, y prácticas agronómicas deficientes como la falta de rotación de cultivos y el uso ineficaz de fungicidas.

La incidencia de *Micosphaerella pisi*

En el grupo de 90 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 38 están afectadas lo que equivale al 42.22%. y de 90 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 57 plantas están afectadas lo que equivale al 63.33%. Esto indica que la enfermedad está presente y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Micosphaerella pisi* podría atribuirse a varios factores. Entre ellos están las condiciones climáticas favorables como alta humedad, prácticas agrícolas inapropiadas como falta de rotación de cultivos y densidad de siembra excesiva, la susceptibilidad de ciertas variedades de arvejas, el transporte de esporas por diversos medios y posibles resistencias a fungicidas.

Severidad evaluada

Severidad de Marchitez por *Fusarium* sp

En la severidad de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 13: Severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda El Rosal.

Número de plantas afectadas visita 1	Número de plantas afectadas visita 2	Definición del rango de la escala
52	71	(100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la marchitez (*Fusarium* sp.) 52 plantas en la primera inspección fitosanitaria y 71 en la segunda inspección fitosanitaria tienen la severidad, en 100% de la planta, se observa que la enfermedad siguió su desarrollo de una visita a otra afectando más plantas.

Severidad de *Ascochyta pisi*

En la severidad de la enfermedad *Ascochyta pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 14: Severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda El Rosal.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
0	1	0	1	(0% al 10%)

9	2	17	2	(10% al 25%)
0	3	0	3	(25% al 50%)
24	4	31	4	(50% al 75%)
23	5	28	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se ilustra la severidad de *Ascochyta pisi* en las dos inspecciones fitosanitarias, la más elevada en la escala 4, del 50 al 75% de la planta, se puede observar que se incrementó la enfermedad.

Severidad de *Micosphaerella pisi*

En la severidad de la enfermedad *Micosphaerella pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 15: Severidad evaluada de la enfermedad *Micosphaerella pisi*, vereda El Rosal.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
0	1	0	1	(10% al 40%)
9	2	15	2	(40% al 70%)
0	3	0	3	(70% al 100%)
19	4	27	4	(70% al 100%)
10	5	15	5	(70% al 100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la enfermedad *Micosphaerella pisi* en las dos inspecciones fitosanitarias tiene su mayor severidad en la escala 4, del 50 al 75% de la planta, claramente se incrementa la enfermedad entre una visita y otra.

Vereda 6. Alto Grande

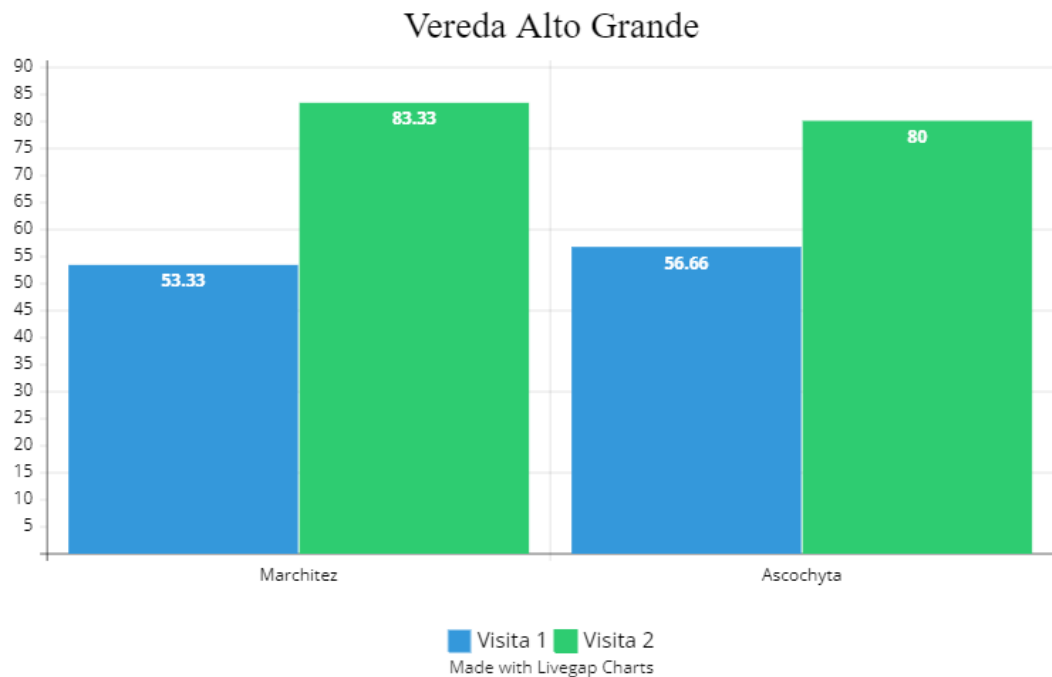


Figura 13: Incidencia vereda Alto Grande

Fuente: Autores

Incidencia evaluada

Incidencia de Marchitez por *Fusarium* sp

De acuerdo con la figura anterior, la incidencia de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) en el grupo de 30 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 16 plantas están afectadas lo que equivale al 53.33%. y de las 30 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 25 están afectadas lo que equivale al 83.33%. Lo que indica que la enfermedad marchitez está presente de manera significativa y podría tener un impacto considerable en la productividad del cultivo.

Las condiciones reportadas de *Fusarium* sp, durante el período entre las inspecciones fitosanitarias, las condiciones climáticas fueron particularmente favorables para el desarrollo de *Fusarium* sp. Esto podría haber incluido temperaturas altas, junto con episodios de humedad suficiente para la actividad óptima del hongo. Además, si las prácticas agronómicas no fueron

lo suficientemente rigurosas para mitigar la propagación del patógeno, como la falta de rotación de cultivos o el manejo inadecuado de los residuos de cultivo, entonces esto habría contribuido a la continuación del ciclo de la enfermedad, la literatura indica que *Fusarium* sp. puede persistir en el suelo y en residuos vegetales por períodos prolongados.

La incidencia de *Ascochyta pisi*

En el grupo de 30 plantas evaluadas en la primera inspección fitosanitaria 17 plantas están afectadas lo que equivale al 56.66%. y de 30 plantas evaluadas en la segunda inspección fitosanitaria 24 están afectadas lo que equivale al 80%. Esto indica que la enfermedad está presente y podría tener un impacto en la productividad del cultivo.

La incidencia de *Ascochyta pisi* se debe principalmente a la susceptibilidad genética de las variedades plantadas, condiciones climáticas favorables como alta humedad y temperaturas moderadas, y prácticas agronómicas deficientes como la falta de rotación de cultivos y el uso ineficaz de fungicidas.

Severidad evaluada

Severidad de Marchitez por *Fusarium* sp

En la severidad de la enfermedad marchitez (*Fusarium* sp.) nos muestra que tenemos los siguientes resultados.

Tabla 16: Severidad evaluada para marchitez por *Fusarium* sp, vereda Alto Grande.

Número de plantas afectadas visita 1	Número de plantas afectadas visita 2	Definición del rango de la escala
16	25	(100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la marchitez (*Fusarium* sp.) 16 plantas en la primera inspección fitosanitaria y 25 plantas en la segunda inspección fitosanitaria tienen la severidad, del 100% de la planta.

Severidad de *Ascochyta pisi*

En la severidad de la enfermedad *Ascochyta pisi* nos muestra que tenemos los siguientes resultados

Tabla 17: Severidad evaluada de la enfermedad *Ascochyta pisi*, vereda Alto Grande.

Plantas afectadas visita 1	Ubicación en la escala clasificatoria	Plantas afectadas visita 2	Ubicación en la escala clasificatoria	Definición del rango de la escala
0	1	0	1	(0% al 10%)
15	2	25	2	(10% al 25%)
1	3	4	3	(25% al 50%)
0	4	0	4	(50% al 75%)
0	5	0	5	(75% al 100%)

Fuente: Autores

Se ilustra que la enfermedad *Ascochyta pisi* en las dos inspecciones fitosanitarias se mantuvieron en la escala 2, del 10 al 25% de la planta.

Vereda 7. Jurado

En la vereda Jurado no se pudo evaluar ninguna planta, ya que, por diferentes circunstancias como, recolección, no se pudo evaluar. Se procedió con recoger la información y otorgarle un tríptico con los principales problemas detectados en las otras veredas.

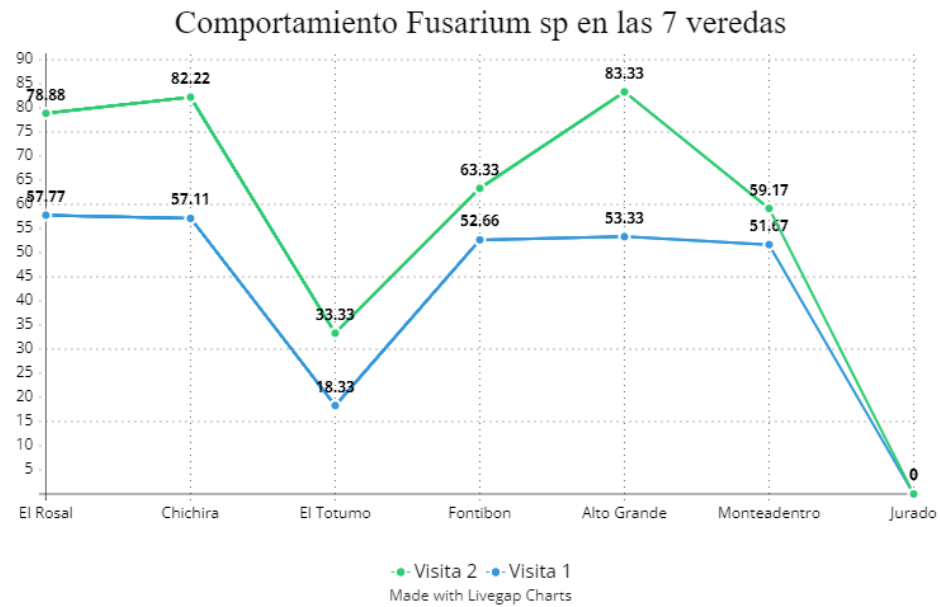


Figura 14: Comportamiento de *Fusarium* sp en las 7 veredas evaluadas.

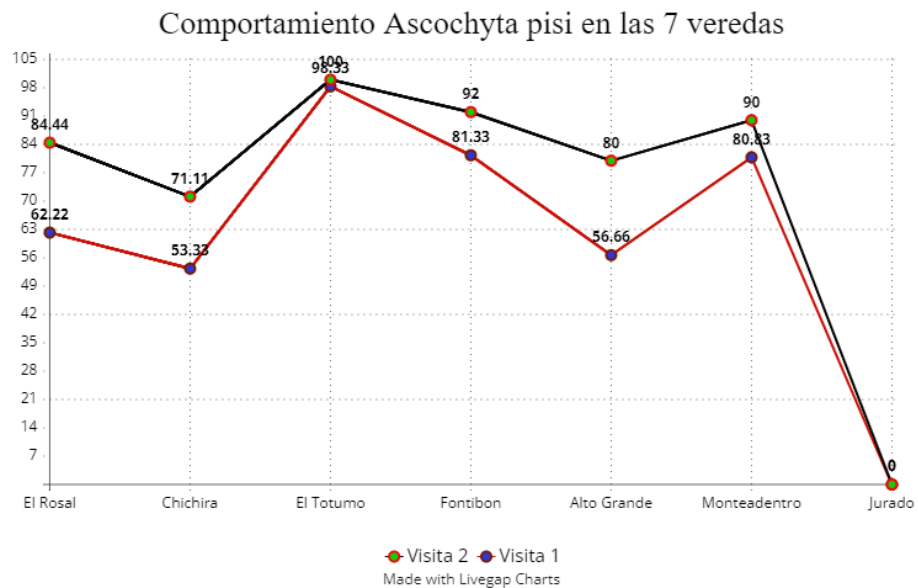


Figura 15: Comportamiento de *Ascochyta pisi* en las 7 veredas.

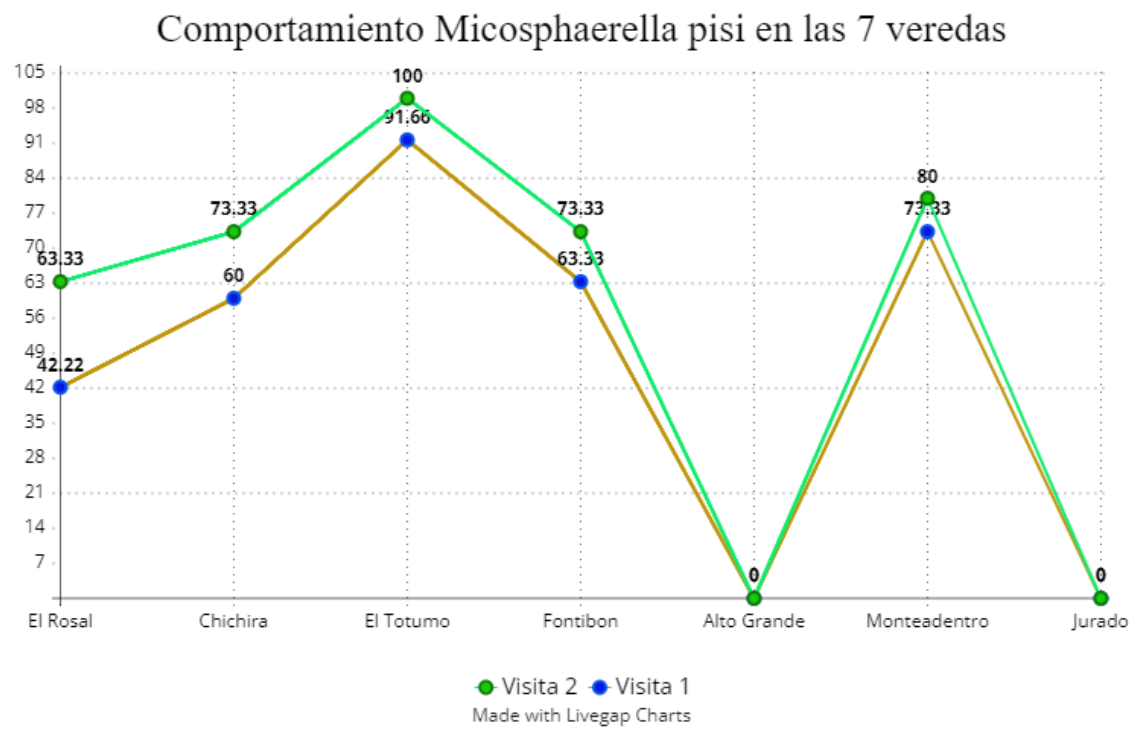


Figura 16: Comportamiento de *Micosphaerella pisi* en las 7 veredas.

Resultado encuesta.

Las gráficas y porcentajes están dadas según el total de productores encuestados de las diferentes veredas del estudio, en total se analizaron 29 respuestas para cada interrogante presentado a continuación.

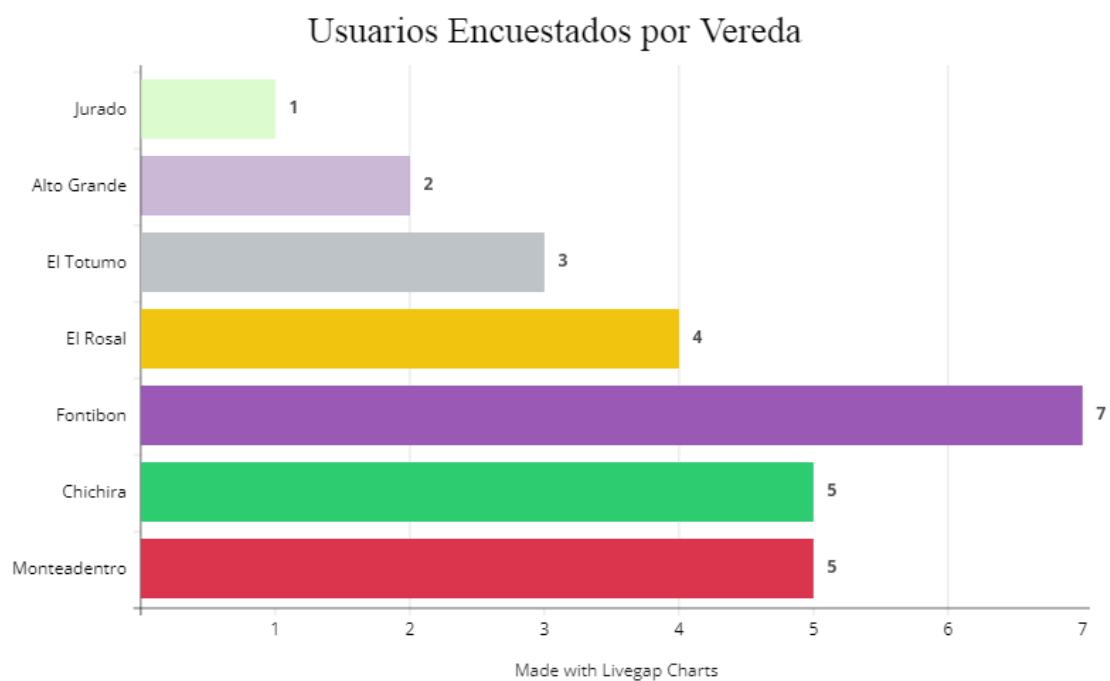


Figura 17: Veredas Encuestadas
Fuente: Autores

Edad de los Productores

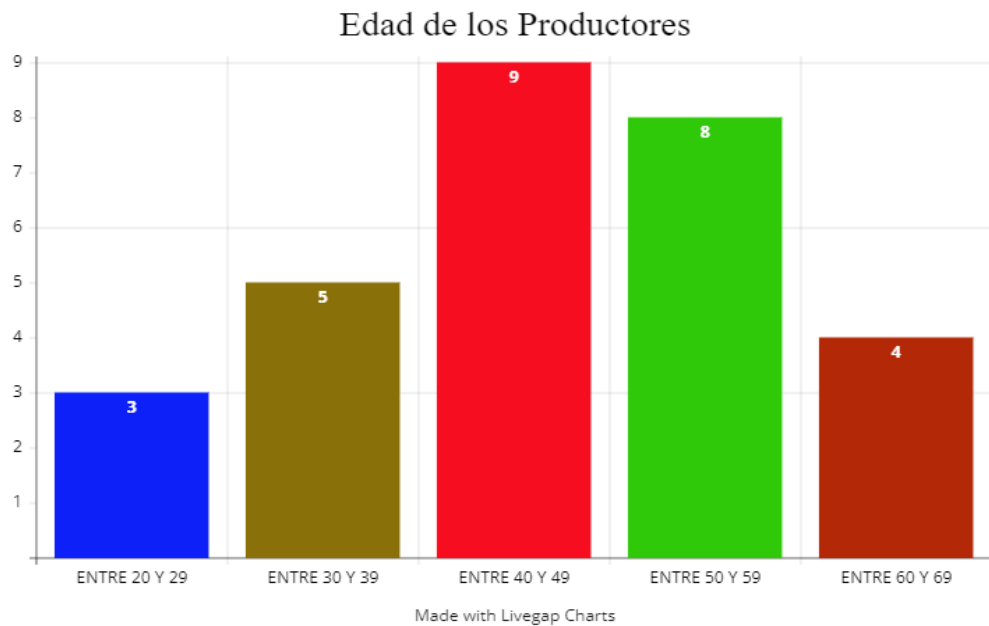


Figura 18: Edad de los productores.

Fuente: Autores

La gráfica muestra que la población encuestada 9 (31%) están entre 40 y 49 años, seguido de 8 (29.6%) entre 50 y 59 años, seguido de 5 (18.5%) son de 30 y 39 años, seguido 4 (14.8%) son adultos mayores entre 60 y 69 años; y 3 (11.5%) son jóvenes entre los 20 y 29 años.

Nivel de escolaridad

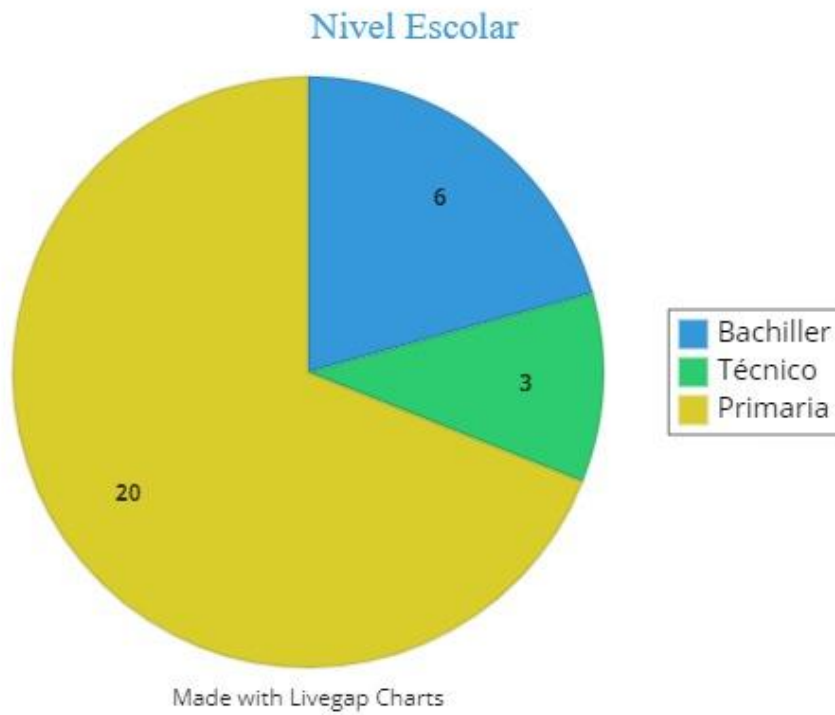


Figura 19: Nivel de escolaridad.
Fuente: Autores

Según los datos presentados en la gráfica 16, 20 de los encuestados, el (74%) de los productores tienen educación básica primaria, el 6.2% son bachilleres y solo 3 (11.1%) son técnicos. Esto indica que la población objetivo tiene una fortaleza para la transferencia de conocimientos, tanto escritos como audiovisuales.

¿Qué variedad de Arveja siembra?

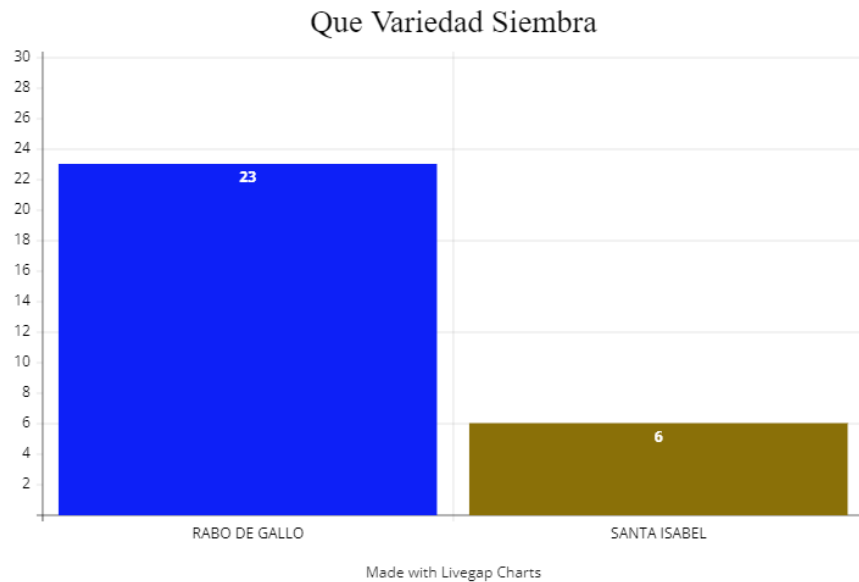


Figura 20: Variedad Sembrada

Fuente: Autores

En esta grafica ilustra que 23 de los productores se prefieren sembrar la variedad Rabo de Gallo, debido por su adaptación y solo 6 por la variedad Santa Isabel (Certificada).

Etapa fenológica

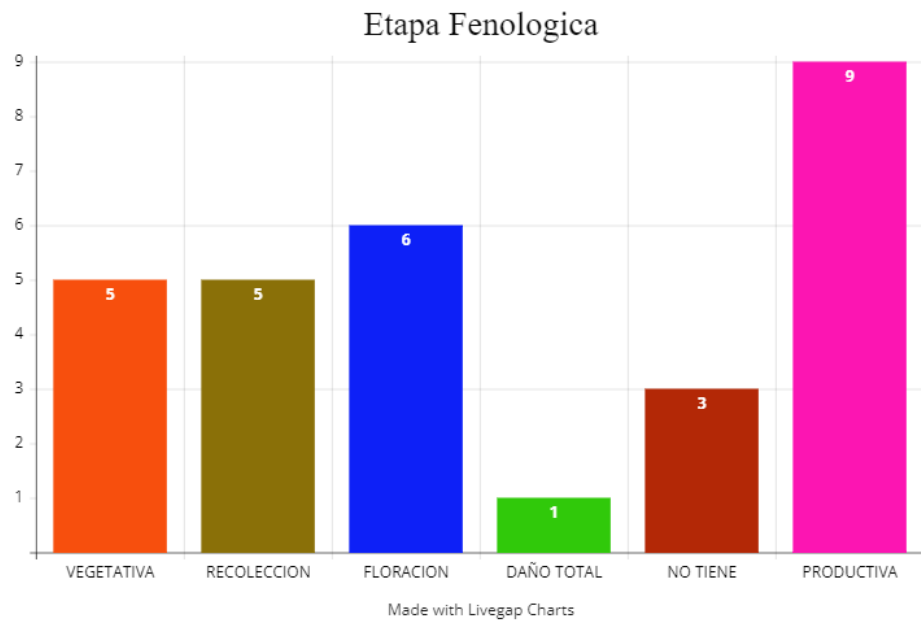


Figura 21: Etapa Fenológica

Fuente: Autores

La gráfica anterior muestra que la mayoría de las plantas se encuentran en la etapa productiva. Sin embargo, podemos deducir que en uno de los lotes se encontró en daño total por marchitez. Esto podría ser un indicador de que las plantas están siendo afectadas por plagas fitopatogénicas, artrópodos.

Tipo de producción

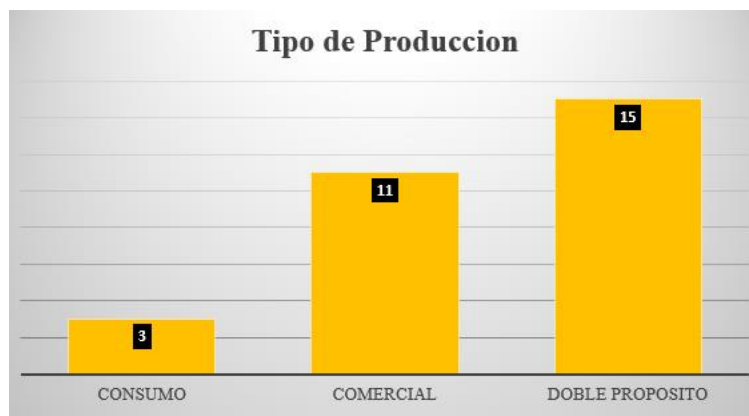


Figura 22: Tipo de Producción

Fuente: Autores

En la figura 22 ilustra que los productores prefieren la producción doble propósito, es decir autoconsumo y comercial de pequeña escala.

la preferencia por la producción doble propósito entre los productores refleja un deseo de seguridad alimentaria, independencia económica, conexión con la comunidad y prácticas agrícolas sostenibles.

¿Qué Fungicida utiliza?

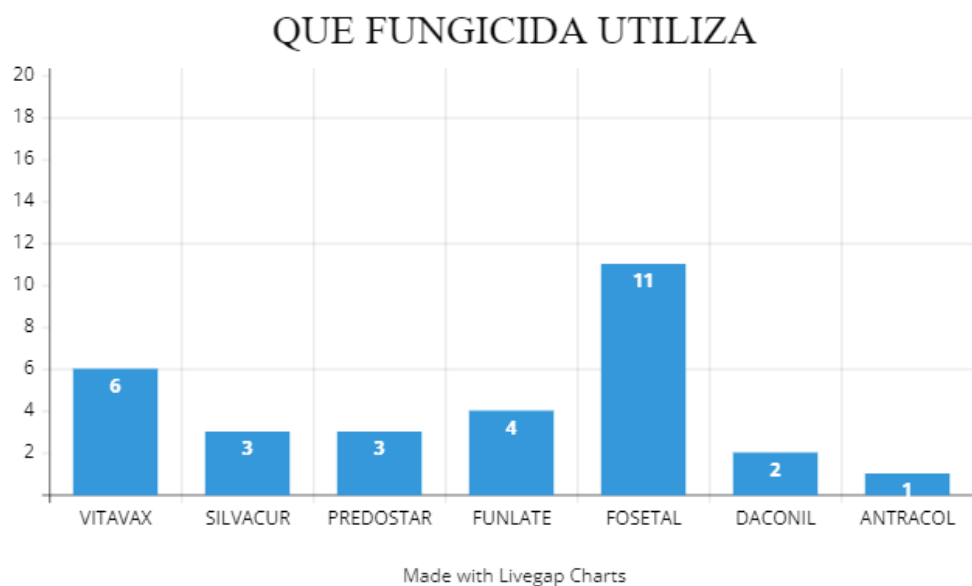


Figura 23: Que Fungicida Utiliza

Fuente: Autores

En la figura 23 anterior se nota la preferencia por el fungicida Fosetal, ya que este fungicida es el que ha tenido mejor respuesta a los ataques de estas enfermedades.

¿Qué Herbicida Utiliza?

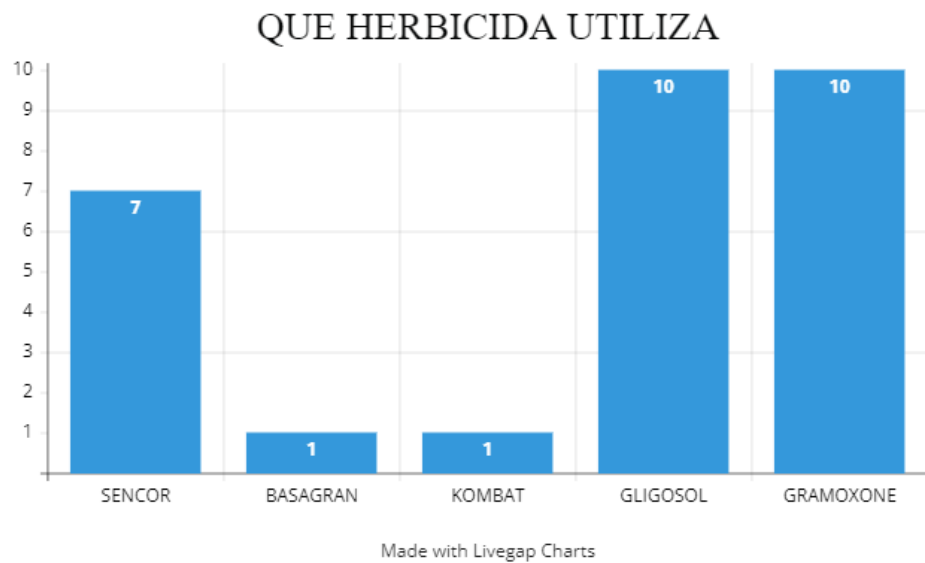


Figura 24: Que Herbicida Utiliza

Fuente: Autores

En esta figura 24 podemos observar que en respuesta a las malezas los productores prefieren el uso de glifosol y gramozone por su eficacia.

¿Cuenta con un registro de costos?

CUENTA CON REGISTRO DE COSTOS

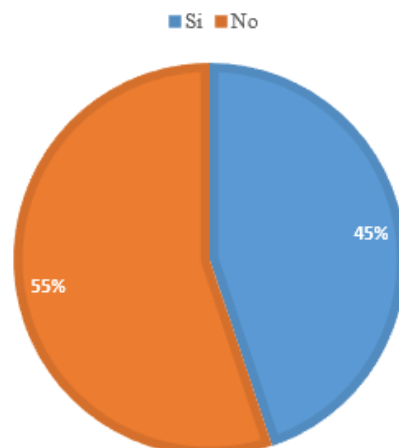


Figura 25: Registro de Costos

Fuente: Autores

En la figura 25 concluimos que la mayor parte de los productores no cuentan con un registro de costos y por ende no saben cuánto se gastan ni cuánto se ganan en cada cosecha.

Área Sembrada.

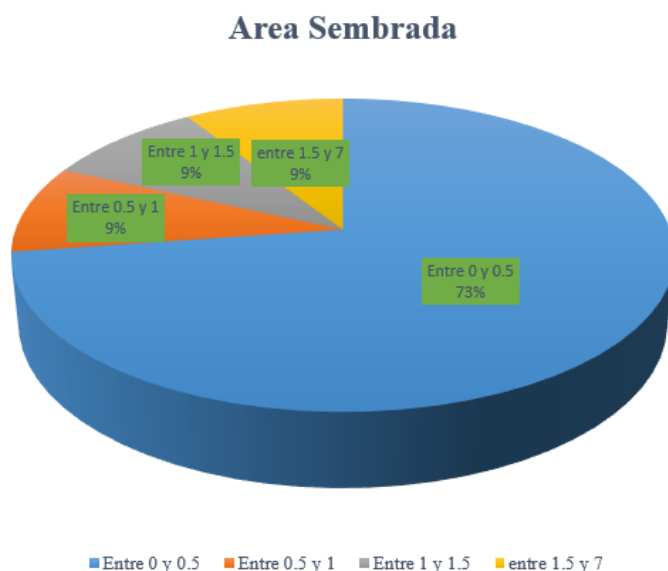


Figura 26: Área Sembrada en Ha

Fuente: Autores

En esta grafica muestra que la mayoría de los productores cuentan con lotes que no superan la media Ha, ya que se trata de agricultura familiar.

CONCLUSIONES

El hongo *Fusarium* sp. se confirma como el principal agente patógeno que limita la producción de arveja en el municipio de Pamplona, con niveles de incidencia que pueden alcanzar hasta el 62% en algunas zonas.

Enfermedades como la mancha de *Ascochyta pisi* y la mancha de *Micosphaerella pisi* son una grave amenaza, con incidencias que pueden superar el 80% y 70% respectivamente, causando defoliación severa y afectando los rendimientos.

El barrenador del tallo (*Melanogromyza lini*), (*Liriomyza sp*), (*Polia pisi L*), (*Delia platura*) no pudimos obtener muchas larvas para su identificación en entomología, lo que concluimos que no fue incidente en el cultivo.

El sistema de producción preferido es doble propósito ya que les resulta particularmente ventajoso para pequeños agricultores, comunidades rurales y sistemas agrícolas sostenibles, se considera que la producción doble propósito representa una alternativa viable y beneficiosa para un amplio espectro de productores, contribuyendo a la seguridad alimentaria, el desarrollo rural y la sostenibilidad.

En la comunicación del riesgo se elaboró un documento tipo plegable para dar a conocer los diferentes riesgos, plagas y métodos de control, así como las recomendaciones para mejorar la producción.

Recomendaciones

Los productores agrícolas enfrentan una combinación de desafíos relacionados con su perfil, la falta de asistencia técnica y capacitación, y las limitaciones en la comercialización de sus productos. Abordar estos problemas de manera integral sería clave para mejorar la situación de este sector y aumentar su competitividad.

El fungicida Benomil ha demostrado ser efectivo en el manejo de diferentes especies de *Fusarium*. Sin embargo, su uso indiscriminado puede generar poblaciones resistentes al fungicida. Es recomendable emplear solo las cantidades necesarias y restringir su uso a periodos críticos.

Entre las alternativas biológicas encontramos el biopreparado comercial a base de *Trichoderma* logra reducir la incidencia de la marchitez por *Fusarium* en arveja de forma similar al Benomil y no se corre riesgo de crear fungoresistencia de este patógeno u otros que atacan al cultivo, disminuyendo la carga tóxica en los campos (Castellanos, et al (2020)).

Rotación de cultivos y encalamiento de lotes, compostar la materia orgánica utilizada para abonar ya que la materia fresca como la gallinaza tiende a ser contaminante.

Los biopreparados Caldo Rizósfera y del microorganismo de montaña de ASPAGRO pueden constituir alternativas biológicas para el manejo de la marchitez por *Fusarium* en arveja, ya que lograron reducir la incidencia de la enfermedad al final del ciclo del cultivo con respecto al testigo, sin diferencia estadística con el fungicida químico. (Castellanos, et al (2020).

Para la captura de los barrenadores recomendamos utilizar lotes jóvenes como sensores. Realizar observaciones directas en los tallos para identificar orificios de entrada de larvas y presencia de excretas. Los síntomas característicos son acumulación de excretas en forma de esferas irregulares de hasta 2 mm de diámetro en el sitio del daño.

Colocar trampas amarillas en los lotes sensores.

ANEXOS

Anexo 1: Planta afectada por *Fusarium* sp



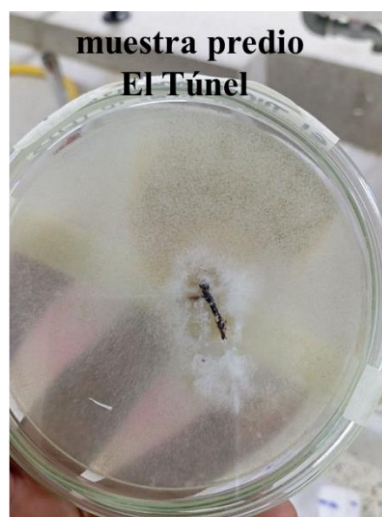
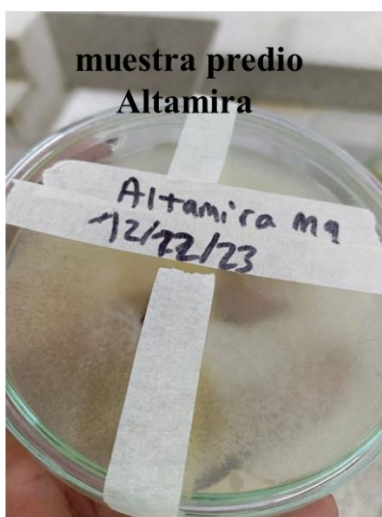
Anexo 2: Plantas afectadas por *Fusarium* sp vereda Monteadentro



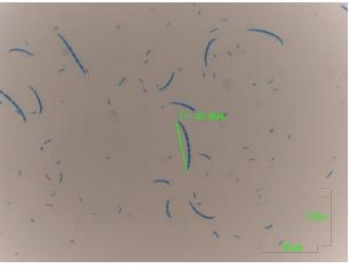
Anexo 3: Semillas certificadas de arveja vereda Chichira



Anexo 4: Muestras de laboratorio de los predios mencionados.



Anexo 5: Resultados diagnostico fitosanitario ICA

 ICA Instituto Colombiano Agropecuario	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO CÚCUTA - NORTE DE SANTANDER REPORTE DE RESULTADOS
Avenida del Aeropuerto, Corral de Piedra 18N-42, Cúcuta, Colombia 3203509719 extensión 7025. labfito.nisantander@ica.gov.co	
N.º reporte: R4323M0000268	N.º solicitud: S4323M0000262
RESULTADOS	
Se hallaron estructuras de un hongo filamentososo compuesto por micro y macro conidias en forma de media luna, hialinas y septadas dispuestas en filídes, pertenecientes a <i>Fusarium</i> spp.	
	

HK
ha

Anexo 6: Laboratorio ICA Pamplona



Anexo 7: Comunicación del riesgo



Anexo 8; Fungicidas empleados en los predios.



Anexo 9: Forma 10-32 ICA firmado, por cada productor intervenido.

[illegible]

Anexo 10: Listado de asistencia

ASUNTO:		Socialización marchitez de alverja.					
REPRESENTANTE O AREA FUNCIONAL:		Productores de alverja					
LUGAR:	Vive digital.	FECHA:	27 de febrero 2024				
			08:30:11-30 am				
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	DEPENDENCIA O ENTIDAD	CARGO	TELEFONO	FIRMA	CORREO ELECTRONICO INSTITUCIONAL
1	Señor Dña Rosa	9361374					
2	Señor Dña Rosa	6025900					
3	Señor Dña Rosa	6025900					
4	Señor Dña Rosa	6025900					
5	Señor Dña Rosa	6025900					
6	Señor Dña Rosa	6025900					
7	Señor Dña Rosa	6025900					
8	Señor Dña Rosa	6025900					
9	Señor Dña Rosa	6025900					
10	Señor Dña Rosa	6025900					
11	Señor Dña Rosa	6025900					
12	Señor Dña Rosa	6025900					
13	Señor Dña Rosa	6025900					
14	Señor Dña Rosa	6025900					
15	Señor Dña Rosa	6025900					
16	Señor Dña Rosa	6025900					
17	Señor Dña Rosa	6025900					
18	Señor Dña Rosa	6025900					
19	Señor Dña Rosa	6025900					
20	Señor Dña Rosa	6025900					
21	Señor Dña Rosa	6025900					
22	Señor Dña Rosa	6025900					
23	Señor Dña Rosa	6025900					
24	Señor Dña Rosa	6025900					
25	Señor Dña Rosa	6025900					
26	Señor Dña Rosa	6025900					
27	Señor Dña Rosa	6025900					
28	Señor Dña Rosa	6025900					
29	Señor Dña Rosa	6025900					

Anexo 11: Comunicación del riesgo y socialización con los productores.



BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Bogotá. (1995). Decreto 2150 de 1995. Disponible en <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15574>

Alvino Gonzales, et al. (2018). Estudio Comparativo de Rendimiento en Vaina Verde con Cinco Variedades de Arveja (*Pisum sativo* L.) en la Comunidad de Yanatambon a 3,350 msnm.

Bernardi, L. A. (2017). Perfil de las Diasporas. Obtenido de Agroindustria Mercados Agropecuarios.

Checa, Bastidas, et al (2017). Evaluación agronómica y económica de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.) En diferentes épocas de siembra y sistemas de tutorado. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica, 20 (2): 279-288. de hortalizas. Bogotá, Colombia: Promedios.

Edu.co. Recuperado el 17 de julio de 2024, de <https://sired.udenar.edu.co/7303/1/LIBRO%20ARVEJA%202022.pdf>

Función Pública. (1995). Decreto 2150 de 1995. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>

Función Pública. (2020). Decreto 491 de 2020. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53781>

González-Gómez, et al (2019). Evaluación de la resistencia de variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) a la mosca minadora (*Liriomyza* sp.) en la región de Pamplona, Colombia. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica, 22(1), 17-27.

Guerrero, L, et al. (2017). Evaluación de la eficacia de fungicidas y bactericidas para el control de la mancha bacteriana en arveja (*Pisum sativum* L.). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 11(2), 341-350.

Ligarreto, G. (2012). Arveja y guisante (*Pisum sativum* L.). Manual para el cultivo.

Lizano, O. B. (2013). Global Warming: “The Highest Expression of the Petrofósil Civilization.” 35.

Lizarazo, et al (2019). Evaluación de la efectividad de diferentes tratamientos para el control de enfermedades en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en la Sabana de Bogotá. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 13(1), 134-146.

Olaya-Arenas, et al (2017). Climate, variability and agricultural production in the Norte de Santander Department, Colombia. Ambiente & Sociedade, 20(2), 237-258.

Ortega, A. J. M. (s.f.). Rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el municipio. 88.

Pabón-Villalobos, et al. (2012). Manejo de la Pudrición radical de la arveja (*Pisum sativum* Linneo) causada por *Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr. Agronomía, 20(2), 37-44. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v20n2.23253>

Parra, D. (2003). Influencia de las Fases de la Luna en la Producción de Arveja (*Pisum sativum* L.), Universidad Central del Ecuador, Quito – Ecuador. Tesis de Grado.

Peñaranda Cáceres, G., & Molina Gelves, D. Y. (2011). La producción de arveja (*Pisum sativum*) en la vereda Monteadentro, provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista FACE*, 18(1), 13-28. <https://ojs.unipamplona.edu.co/>

Ramírez-Suárez, et al. (2019). Principales enfermedades que afectan el cultivo de arveja en el departamento de Norte de Santander, Colombia. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 109-116.

Red Jurista. (1996). Resolución 431 de 1996. Disponible en https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_431_de_1996.aspx

Secretaría del Senado. (1993). Ley 99 de 1993. Disponible en http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Secretaría del Senado. (1999). Decreto 1072 de 1999. Disponible en http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1072_1999.html

Valenzuela-Soto, et al (2019). Patógenos asociados al cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el departamento de Nariño, Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA, 11(2), 330-341.