

REVISTA DE DINAMICA DE SISTEMAS

Estudio de desarrollo de *Fusarium sp.* en el cultivo de granadilla

Luis Tibhy Acosta Trinidad

tibhy_432@hotmail.com



<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>

Vensim <http://www.atc-innova.com/>



- Memoria del PFC -



**Diplomado de Experto en Creación de Modelos de
Simulación Ambiental**

Proyecto de Fin de Curso

**ESTUDIO DEL DESARROLLO DE *Fusarium* sp. EN EL CULTIVO
DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss) EN EL DISTRITO DE
OXAPAMPA**

Luis Tibhy ACOSTA TRINIDAD

**Oxapampa, Perú
Febrero de 2015**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	2
SUMMARY	3
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVOS	5
4. JUSTIFICACIÓN	5
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1. <i>Fusarium</i> sp.	6
5.1.1. Taxonomía	6
5.1.2. Morfología	6
5.1.3. Ecología	7
5.2. Granadilla (<i>P. ligularis</i> Juss)	8
5.2.1. Requerimientos agroclimáticos	8
6. DIAGRAMA CAUSAL	10
7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO	11
8. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	14
9. CONCLUSIONES	15
10. BIBLIOGRAFÍA	16
11. AGRADECIMIENTO	17

RESUMEN

Fusarium sp. uno de los patógenos de importancia económica en el cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), siendo este cultivo una de las actividades agrícolas principales del distrito de Oxapampa; en este estudio se estableció las condiciones favorables y consecuencias del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla. Para la elaboración del diagrama de flujo se utilizó el software Vensim y de esta manera se recogió las variables clave del sistema y las relaciones entre ellos. El diagrama muestra condiciones favorables al desarrollo como: condiciones climáticas favorables al patógeno, concentraciones del patógeno, fisiología de la planta, suelos propicios e Inadecuadas prácticas agrícolas que causan disminución en la producción, plantas infectadas, nuevas áreas de cultivo lo que la instauración de

un diagrama causal del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss) permite conocer las causas y consecuencias ante un problema particular y dar alternativas de solución, teniendo en cuenta las causas y efectos de cada variable que participa dentro del modelo, lo cual no es una ley en este caso ya que analiza se variables biológicas que siempre están en constante cambio por diferentes motivos como las condiciones edafoclimáticas o la intervención del hombre.

SUMMARY

Fusarium sp. one of the pathogens of economic importance in the cultivation of fruit (*Passiflora ligularis* Juss), this being a major crop farming district of Oxapampa; in this study the favorable conditions and consequences of the development of *Fusarium* sp was established. in growing passion. The Vensim software is used to design the flow chart and thus the key variables of the system and the relationships between them was collected. The diagram shows favorable development as the pathogen favorable weather conditions, concentrations of the pathogen, plant physiology, soil and favorable Inadequate agricultural practices that cause decreased production, infected plants, new cultivation areas so the establishment of a causal diagram of the development of *Fusarium* sp. in the cultivation of fruit (*P. ligularis* Juss) allows the causes and consequences to a particular problem and provide alternative solutions, taking into account the causes and effects of each variable involved in the model, which is not a law this case since it analyzes are biological variables that are always changing for various reasons such as soil and climatic conditions or human intervention.

1. INTRODUCCIÓN

Alrededor de dos tercios de las enfermedades de las plantas son causados por hongos; se conocen cerca de 100000 especies, de las cuales la mayoría son saprofitos obligados, pero alrededor de 8000 son fitopatógenos; tienen características como carencia de clorofila y por tanto deben obtener sus nutrientes ya elaborados; la pared celular de los hongos está formada por quitina, celulosa o ambas, permitiéndoles un alto grado de interacción con el substrato; en el caso de los hongos fitopatógenos esto tiene gran importancia, tanto para la absorción de nutrientes como para la secreción de enzimas y metabolitos; las células tienen uno, dos o más núcleos, bien definidos, con

membrana, nucléolo y cromatina; a diferencia de los núcleos de las plantas superiores, los de los hongos son haploides durante la mayor parte del ciclo vegetativo (González 1985).

Fusarium sp., está distribuido prácticamente en todo el mundo; este deuteromycete, coloniza a menudo las raíces en sus primeras fases de desarrollo, siendo capaz de penetrar en el tejido vegetal a través de heridas o bien por contacto directo; *Fusarium* sp. produce diversas toxinas, reguladores del crecimiento y enzimas hidrolíticas de la pared vegetal, los cuales pueden obstruir el xilema causando la marchitez de la planta infectada (Beckman 1987).

Se conoce como secadera a la pudrición radicular, que se caracteriza por la destrucción de los vasos conductores de la planta especialmente el xilema; un efecto grave de la presencia de la enfermedad en una región es la permanencia del inóculo del agente causal en el lote, lo que invariablemente obliga a los productores a cambiar de cultivo, generando así un proceso migratorio del cultivo de granadilla y de otras pasifloras; un posible agente causal de la secadera es el hongo *Fusarium* sp, el cual es considerado uno de los patógeno más agresivo; es un habitante natural del suelo; se plantea que todas las cepas de *Fusarium* sp. son saprofitas y son capaces de crecer y sobrevivir por largos periodos en la materia orgánica del suelo y en la rizósfera de las plantas; muchas cepas de *Fusarium* sp. son patógenas de una diversidad de plantas causando importantes daños económicos; algunas causan traqueomicosis cuando afectan el sistema vascular de la planta (Fischer *et al.* y Larkin & Fravel citados por Lozano *et al.* 2008).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La siembra de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en el distrito de Oxapampa se constituye como el cultivo de mayor importancia económica en la actualidad, se encuentra sembrada alrededor de 1800 Ha (AAO 2011). Uno de las causas que afectan la producción de este cultivo es la incidencia de enfermedades en épocas lluviosas.

Las especies del género *Fusarium* son habitantes del suelo; se reconocen por su impacto económico negativo en la agricultura mundial, ya que son agentes causales del marchitamiento vascular y pudrición basal de una gran variedad de plantas, entre ellas la granadilla (*P. ligularis* Juss); adicionalmente, la pudrición basal conlleva a la muerte de la planta y a disminuir la cosecha y elevar el costo de producción.

Para dar medidas de solución a las dificultades indicadas y así realizar una descripción más realista de las diferentes alternativas, se ha previsto la utilización de un punto de vista de sistemas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Establecer las condiciones favorables y consecuencias del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss).

3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar las condiciones favorables del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss).
- ❖ Identificar las consecuencias del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss)

4. JUSTIFICACIÓN

La situación problemática presentada en este proyecto demanda analizar las incidencias del desarrollo de *Fusarium* en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss), porque con ellos permitirá identificar las condiciones favorables del desarrollo que generen diversas consecuencias en el cultivo de granadilla del distrito de Oxapampa y establecer finalmente sugerencias y recomendaciones que ayuden en el futuro a solucionar el problema.

Es tema de preocupación que el agricultor de esta parte geográfica desconozca mucho sobre el manejo agronómico que debe tener cada cultivo agrícola. Es importante tener en cuenta que la presencia de enfermedades en el cultivo de granadilla incrementan los costos de producción y la búsqueda de nuevas áreas para la plantación.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. *Fusarium* sp.

Fusarium es un hongo en estado anamorfo y cuyo estado telomorfo es *Nectria* especie fungosa perteneciente a la clase Ascomycetes (Rivera *et al.* 2002).

5.1.1. Taxonomía

La clasificación según Booth (1971):

DIVISION: Ascomycota

CLASE: Euascomycetes

ORDEN: Hypocreales

FAMILIA: Hypocreaceae

GENERO: *Fusarium*

5.1.2. Morfología

La forma y tamaño de las esporas es la característica principal para el reconocimiento de los fusarios; las esporas están dispersas en el micelio aéreo o en esporodoquios o masas limosas; los macroconidios son curvados, pluriseptados, con una célula apical más o menos puntiaguda y en muchas especies con una célula basal en forma de pie; los microconidios son comúnmente unicelulares, elipsoidales, fusiformes, claviformes, piriformes o subglobosos, similares en ancho a los macroconidios, con una base redondeada o truncada, por lo general formando cabezuelas mucosas, pero en algunas especies en cadenas basípetas; no

siempre son producidos ambos tipos de esporas; los conidióforos del micelio aéreo en algunos casos sólo constan de una célula conidiógena, en otros están ramificados, a veces en verticilos; las monofiálides producen conidios desde una sola abertura y en las polifiálides surgen las esporas desde más de una abertura en la misma célula (Booth 1971).

La presencia de una célula basal con forma de pie en los macroconidios se considera característica de *Fusarium* pero varios géneros de *Coelomycetes* también la tienen; a su vez unas pocas especies de *Fusarium* presentan conidios pluriseptados sin esa célula basal y se las llama mesoconidios (Seifert citado por Carrillo 2003). Algunas especies presentan clamidosporas terminales, laterales o intercalares, a veces formando cadenas; las células conidiales ocasionalmente se transforman en clamidosporas; algunas especies forman esclerocios irregulares, de color beige, ocre, pardo o gris oscuro (Carrillo 2003).

Las colonias de los distintos *Fusarium* que crecen moderada a profusamente, tienen diversos colores (blanco, rosado pálido, rojo, anaranjado, púrpura, celeste, verde aceituna o pardo), especialmente en el reverso de la colonia, excepto pardo oscuro o negro; el micelio es ralo o denso, ya sea algodonoso, como un fieltro o con una zona central de funículos, pero en algunos casos es limoso; hay *Fusarium* con esporodoquios de color anaranjado; los pigmentos que difunden en el agar suelen variar de color o tono con el pH; algunas especies presentan zonas concéntricas de distinta morfología macroscópica debido a la secuencia luz - oscuridad (Seifert 2001).

5.1.3. Ecología

Cuando las plantas sanas se desarrollan en un suelo contaminado los tubos germinales de las esporas o el micelio penetran directamente en las puntas de las raíces o entran en estas últimas

a través de heridas o a nivel de la zona donde se forman las raíces laterales; el micelio del hongo se propaga intercelularmente a través de la corteza de la raíz y cuando llega a los vasos xilémicos, entra en ellos a través de las punteaduras; se mantienen entonces exclusivamente en los vasos y se trasladan a través de ellos, principalmente en sentido ascendente, hacia el tallo y la corona de la planta; cuando se encuentra en los vasos, dicho micelio se ramifica y produce microconidios que son desprendidos y llevados hacia la parte superior de la planta en el torrente de savia; los microconidios germinan en el punto donde cesa su movimiento ascendente, el micelio penetra la pared superior del vaso y el hongo produce más microconidios en el siguiente vaso; el micelio del hongo avanza también lateralmente en los vasos adyacentes, en los que penetra a través de las punteaduras (Agrios 2005).

5.2. Granadilla (*P. ligularis* Juss)

El origen de la granadilla es América Tropical, por lo que se puede encontrar en forma silvestre desde México hasta Venezuela, y de Perú a Bolivia; la granadilla pertenece a la familia passifloracea que reúne gran cantidad de especies que se encuentran distribuidas desde casi el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 2000 msnm; se caracteriza por la gran diversidad de formas de hojas y de flores preciosas y otras características muy peculiares de cada especie, como son: color de las flores, tamaño, forma y aroma que producen (Cerdas y Castro 2003).

5.2.1. Requerimientos agroclimatológicos

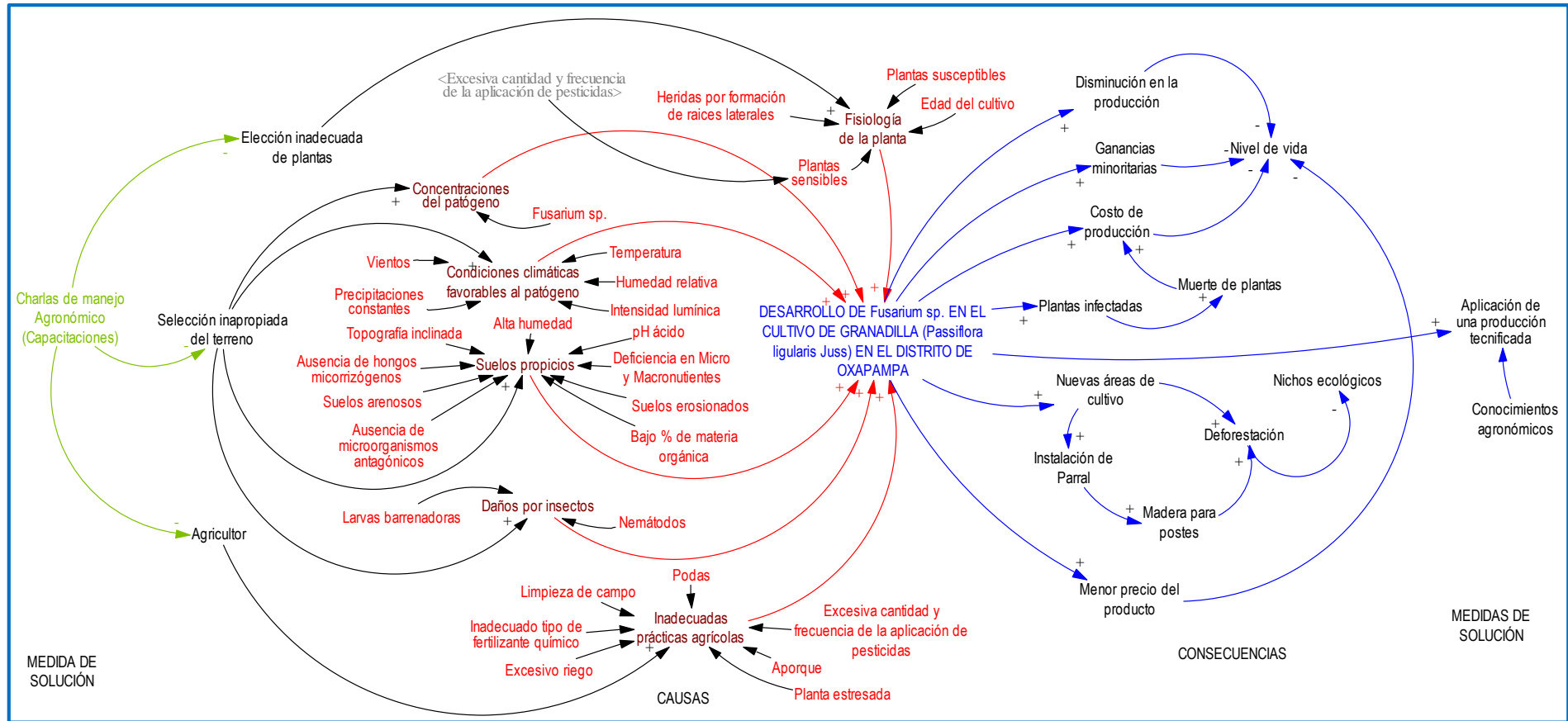
Según Cerdas y Castro (2003), el siguiente cuadro N° 01 contiene las principales condiciones agroclimatológicas que requiere la granadilla para obtener un desarrollo satisfactorio.

Cuadro N° 01. Condiciones agroclimatológicas que requiere la granadilla (*P. ligularis* Juss)

Factor	Rango
Altura	1500-2000 m.s.n.m.
Temperatura	16-24°C
Humedad relativa	75-85%
Precipitación mínima anual	1500 mm
Vientos	Moderados
Horas luz	5-7 diarias
pH	5,5-6,5
Suelos	Franco-arenosos, bien drenados, buena aireación y alto contenido de materia orgánica.

Se considera necesario, con el fin de tomar las medidas correctivas pertinentes, mencionar que la mayor parte de los suelos destinados al cultivo de granadilla, son arcillosos, arenoso y pesados, escasos en materia orgánica, condiciones que provocan excesiva humedad y dificultan el desarrollo de las raíces (la profundidad efectiva en que se obtiene un adecuado desarrollo de raíces es de 45-60 cm) condiciones que favorecen el ataque de hongos tales como *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia*, principalmente; en suelos más ácidos se manifiestan deficiencias de boro, calcio, magnesio y zinc, además se presentan niveles elevados de hierro que hacen que este elemento se asocie con el manganeso (Fe/Mn) lo que origina deterioro de las raíces (corchosis) e ingreso de otros patógenos, como los mencionados en el párrafo anterior (Vargas citado por Cerdas y Castro 2003).

6. DIAGRAMA CAUSAL



7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El modelo comprenderá básicamente tres partes:

- ❖ condiciones favorables del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss):

Inadecuadas prácticas agrícolas: originadas por los agricultores debido a la aplicación inadecuada; ocasionando desarrollo de enfermedades en el cultivo que aumentan las pérdidas financieras: **la excesiva cantidad y frecuencia de la aplicación de pesticidas**, afectan a las plantas al obstaculizar sus procesos fisiológicos normales ya sea que provoquen un exceso de una sustancia toxica en el suelo o el aire por exceso de dosis recomendada, en muchos casos se ha demostrado que los pesticidas aumentan la severidad de ciertas enfermedades radiculares en las plantas de cultivo como la causada por *Fusarium* en granadilla (*P. ligularis* Juss), ya que se ha encontrado las raíces en promedio a unos 15+5 cm de profundidad en los cultivos de esta localidad; **Inadecuado tipo de fertilizante químico**, por la falta de un análisis del suelo que muestre las buenas condiciones y deficiencias del suelo a cultivar se produce este error, los fertilizantes que contienen amonio disponen al hospedero o el patógeno en el caso de *Fusarium* aumenta su severidad de agresión, un ejemplo es la urea en su comportamiento final es de carácter ácido al liberar H⁺ al medio; **Planta estresada**, contaminación por excesiva aplicación de pesticidas, fertilizantes, alta humedad en el suelo, altas temperaturas entre otras, son condiciones capaces de producir una influencia desventajosa en los procesos fisiológicos de la planta, dejando a la planta predispuesta a la agresión de *Fusarium*; **Aporque**, al raspado del suelo para cubrir el área radicular de la planta provoca cortes de las raíces siendo propicias aberturas para el desarrollo de *Fusarium*; **Podas**, unas son de formación, renovación y de limpieza las cuales causan heridas y en la mayoría de los casos no las protegen dejando así una vía de desarrollo al patógeno *Fusarium*; **Excesivo riego**, la excesiva humedad en el suelo promueve el movimiento de conidios en el suelo llegando a la rizósfera del cultivo; **Limpieza de campo**, en algún caso de limpieza se generan heridas en la planta a la altura del tallo, las

cuales pueden ser infectadas por esporas de *Fusarium* en condiciones de viento o salpicaduras por lluvias.

Concentraciones del patógeno: *Fusarium* sp., las concentraciones activas del patógeno en el área a cultivar, probablemente producto de una agricultura con deficiencias en el manejo agronómico antes hecha.

Condiciones climáticas favorables al patógeno: **Precipitaciones constantes**, humedecen el suelo, apropiado para el movimiento de esporas del patógeno por la humedad dentro del suelo y en la superficie por salpicaduras; **Humedad relativa**, propio cuando la enfermedad ha llegado al tallo y sale por las rajaduras que causa en el tallo, hay la necesidad de humedad en el ambiente para la germinación de los conidios (esporas) en tejidos dañados; **Temperatura**, en parrales de granadilla (*P. ligularis* Juss) sin manejo de podas se genera microclimas con temperaturas de 20 y 30° C optimas al desarrollo del patógeno por otro lado no se tiene en cuenta la medición de este factor; **Vientos**, con una humedad y velocidad adecuadas, soplan conidios (esporas) hacia las plantas de cultivo, siendo necesarias en las zonas con estas características barreras rompe vientos; **Intensidad lumínica**, la combinación de humedad excesiva del suelo y las altas temperaturas del suelo y de la atmósfera causa el colapso de la raíz de las plantas, siendo necesarias algunos árboles forestales como sombras para mitigar lo expuesto anteriormente, lo que en la mayoría de parrales no se practica.

Suelos propicios: **Topografía inclinada**, son muy pocas las áreas de cultivo que presenten una pendiente plana en esta parte geográfica, siendo un factor para la diseminación de esporas (conidios) del patógeno en tiempo de precipitaciones constantes; **Alta humedad**, promueve la movilidad de las esporas en el suelo; **pH ácido**, los suelos muy ácidos, suelen ser poco activos biológicamente nada de microorganismos antagónicos ni micorrizógenos que puedan proteger el sistema radicular de la granadilla (*P. ligularis* Juss); **Bajo porcentaje de materia orgánica**, dificulta características benéficas de gran necesidad para el desarrollo de la planta como: para el desarrollo de microorganismos, evita la compactación, permite

la mejor fijación de nutrientes, es fuente de nitrógeno orgánico entre otros; **Deficiencia de micro y macronutrientes**, involucra un suelo pobre que por defecto causara mayor inversión en fertilizantes químicos y plantas débiles de nutrientes, susceptibles al patógeno *Fusarium*; **Suelos arenosos**, hábitats propicios al patógeno y también de nemátodos los cuales dañan las raíces y facilitan la entrada de *Fusarium*; **Suelos erosionados**, caracterizados por la falta microorganismos benéficos, materia orgánica y nutrientes, dificultan el desarrollo del cultivo; **Ausencia de microorganismos antagónicos**, los cuales controlan las poblaciones de *Fusarium* encontrados en la rizósfera de la planta; **Ausencia de hongos micorrizógenos**, la falta de micorrizas en las plantas de granadilla (*P. ligularis* Juss) son más susceptibles al ataque de *Fusarium*.

Daños por insectos: Larvas barrenadoras, ocasionan daños por los cuales *Fusarium* tiene entrada a desarrollarse; **Nemátodos**, causante del daño a las raíces.

Fisiología de la planta: Heridas por formación de raíces laterales; Plantas susceptibles, provocadas por las inadecuadas prácticas agrícolas; **Plantas sensibles**, a pesticidas y fertilizantes que dañan y causan un desbalance hormonal que conlleva a un estrés de la planta; **Edad del cultivo**, susceptibilidad en la vejez de la planta, heridas por formación de las raíces laterales, auto-poda de hojas viejas.

- ❖ Identificar las consecuencias del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss):

Disminución en la producción, frutos de tamaños desuniformes, menos números de frutos por planta por tal situación menos ganancias. **Ganancias minoritarias**, por frutos que no alcanzan los tamaños de buen costo. **Costo de producción**, el incremento en el manejo del hongo patógeno *Fusarium* es excesivo debido a que la enfermedad se puede percibir en su estado avanzado, al igual que las dos causas anteriores esta afecta negativamente el nivel de vida del agricultor. **Plantas infectadas**, la detección adecuada de la infección del patógeno *Fusarium* se puede combatir con productos

químicos de ingredientes activos como: sulfato de cobre penta-hidratado (Fertil cooper) y el proteinato de cobre (Promet Cu) pero en la mayoría de casos las plantas tienden a bajar la producción ó morir. **Nuevas áreas de cultivo**, ya que el patógeno *Fusarium* cuando incrementa se concentración en el área de cultivo permanece por varios años, lo que lleva al agricultor a buscar nuevas áreas para plantar e impactar en la forestación y por efecto de este en los nichos ecológicos de muchos seres vivos. **Menor precio del producto**, por retraso en la maduración por efecto de la obstrucción de vasos impidiendo la translocación de nutrientes al fruto.

❖ Algunas medidas de solución al problema:

Charlas de manejo agronómico (capacitaciones), para capacitar se debe desarrollar acciones que generen conocimientos agronómicos por medio de charlas y de apoyo tecnificado constante que ayuden a los agricultores y población en general a incrementar su conocimiento de producción tecnificada, así mismo ubicar áreas estratégicas para las prácticas de las capacitaciones. **Aplicación de una producción tecnificada**, resultado final en beneficio del agricultor quien manejara una correcta elección de plantas de granadilla a plantar también una selección apropiada del terreno, seguido de buenas prácticas agrícolas sin dejar de lado las técnicas de una agricultura orgánica que no salgue de los parámetros de desequilibrio en el suelo ya que ahí se cuenta con microorganismo benéficos que controlan poblaciones de patógenos en post de una producción rentable en aumento del nivel de vida.

8. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

A. Variables de nivel

❖ Desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss)

B. Variables de flujo

❖ Fisiología de la planta (Entrada)

- ❖ Concentraciones del patógenos (Entrada)
- ❖ Condiciones climáticas favorables al patógeno (Entrada)
- ❖ Suelos propicios (Entrada)
- ❖ Daños por insectos (Entrada)
- ❖ Inadecuadas prácticas agrícolas (Entrada)
- ❖ Aplicación de una producción tecnificada (Salida)

C. Variables auxiliares

- ❖ Agricultor
- ❖ Selección inapropiada del terreno
- ❖ Elección inadecuada de plantas
- ❖ Disminución en la producción
- ❖ Ganancias minoritarias
- ❖ Costo de producción
- ❖ Plantas infectadas
- ❖ Nuevas áreas de cultivo
- ❖ Menor precio del producto

D. Variables constantes

- ❖ Charlas de manejo agronómico
- ❖ Conocimientos agronómicos

9. CONCLUSIONES

- ❖ La instauración de un diagrama causal del desarrollo de *Fusarium* sp. en el cultivo de granadilla (*P. ligularis* Juss) permite conocer las causas y consecuencias ante un problema particular y dar alternativas de solución, teniendo en cuenta las causas y efectos de cada variable que participa dentro del modelo, lo cual no es una ley en este caso ya que se analiza variables biológicas que siempre están en constante cambio por diferentes motivos como las condiciones edafoclimáticas o la intervención del hombre.

10. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Agraria Oxapampa (AAO). 2013. Campaña agrícola. Oxapampa, Pasco. 2 p.

Agrios G. 2005. Plant pathology. 5 ed. Academic Press. Ebook. New York, USA. 952 p.

Beckman C. 1987. La naturaleza de las Enfermedades silvestres de plantas. La Sociedad Americana de Fitopatología. St Paul, Minnesota, Estados Unidos. 80 p.

Booth C. 1971. The Genus *Fusarium*. Surrey, Inglaterra. 237 p.

Carrillo, L. 2003. Microbiología agrícola. Salta, Argentina. Universidad Nacional de Salta. 151 p.

Cerdas M. y Castro J. Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). San José, Costa Rica. 64 p.

González L. 1985. Introducción a la fitopatología. San José, Costa Rica. 145 p.

Lozano M. Rozo L. Ruiz N. Quiroga L. y Sandoval L. 2008. Manual del manejo preventivo de la secadera (*Fusarium* sp.) en el cultivo del maracuyá. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Huila, Colombia. 76 p.

Rivera B. Miranda D. Ávila L. y Nieto A. 2002. Manejo integral del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Manizales, Colombia. 126 p.

Seifert K. 2001. *Fusarium* and anamorph generic concepts. Minnesota, Estados Unidos. 65 p.

11. AGRADECIMIENTO

- ❖ Agradecer en primer lugar a Dios por permitirme tener a mis padres su comprensión y paciencia, mi hermanita y mi familia.

- ❖ Agradecer a Fondo Verde por haberme apoyado con la beca y poder realizar el presente proyecto de fin de curso, Gracias.

- ❖ Agradecer al Doctor Juan Martín García, por sus respuestas oportunas y sus conocimientos compartidos, asesoramiento, sugerencias y apoyo necesario durante el desarrollo del curso así como la realización del presente proyecto de fin de curso, Gracias.

Dinámica de Sistemas

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/>



Vensim

<http://www.atc-innova.com/>

Libros

Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



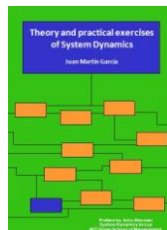
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)