



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

ESTABLECER SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS SOMETIDOS AL  
TUTOREO, PARTIENDO DE UN CULTIVO DE PIMIENTO

FERNANDEZ CAGUA EVELIN ELIZABETH  
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA  
2018



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

ESTABLECER SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS  
SOMETIDOS AL TUTOREO, PARTIENDO DE UN CULTIVO DE  
PIMIENTO

FERNANDEZ CAGUA EVELIN ELIZABETH  
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA  
2018



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EXAMEN COMPLEXIVO

ESTABLECER SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS SOMETIDOS AL  
TUTOREO, PARTIENDO DE UN CULTIVO DE PIMIENTO

FERNANDEZ CAGUA EVELIN ELIZABETH  
INGENIERA AGRÓNOMA

CUN CARRIÓN JORGE VICENTE

MACHALA, 10 DE ENERO DE 2018

MACHALA  
10 de enero de 2018

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ESTABLECER SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS SOMETIDOS AL TUTORIO, PARTIENDO DE UN CULTIVO DE PIMIENTO, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

JUAN CARRIÓN JORGE VICENTE  
0702450818  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

GARCIA BATISTA RIGOBERTO MIGUEL  
0956098958  
ESPECIALISTA 2



---

VILLACRÉS MIELES WILFRIDO IVÁN  
0701390528  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 09 de enero de 2018 - 10:50

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Evelin Elizabeth Fernandez Cagua.pdf (D33961010)  
**Submitted:** 12/18/2017 9:06:00 PM  
**Submitted By:** jcun@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, FERNANDEZ CAGUA EVELIN ELIZABETH, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ESTABLECER SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS SOMETIDOS AL TUTOREO, PARTIENDO DE UN CULTIVO DE PIMIENTO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

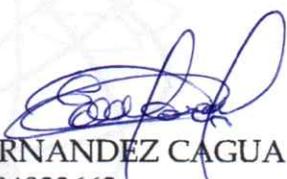
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 10 de enero de 2018



FERNANDEZ CAGUA EVELIN ELIZABETH  
0704933662

# AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a Dios por ser el guía de nuestro camino, a mis padres por el apoyo que me brindaron durante todo el tiempo de mis estudios y por la confianza y credibilidad que siempre pusieron en mí.

.Al Ing. Agr. Jorge Vicente Cun Carrión, M.Sc por la paciencia, ayuda, entrega y dedicación que me ha dado para que pueda realizar y concluir mi tesis y de igual manera al Ing. Agr. Iván Villacres, M.Sc y al Dr. Rigoberto García, PhD; por la ayuda prestada y la amabilidad que los caracteriza.

Al personal académico: Ingenieros y Magíster que nos brindaron sus conocimientos y experiencias y de manera especial al equipo del UMMOG-UACA conformado por los Lcds. Segundo Quinche y Glenda Velasco.

# DEDICATORIA

El presente trabajo es el resultado de una ardua labor y esfuerzo que tengo bien destinar a las personas que siempre me inspiraron a la superación como persona y en mi vida académica a la consecución profesional, por lo que les brindo con mucho cariño:

A mis padres Manuel Fernández y Esperanza Cagua y a mí adorada hija Paulette Tejedor Fernández.

## **RESUMEN**

# **ESTABLECER SISTEMAS DE ROTACION DE CULTIVOS SOMETIDOS AL TUTOREO PARTIENDO DE UN CULTIVO DE PIMIENTO**

**Autor:**

**Evelin Elizabeth Fernández Cagua**

**Tutor:**

**Jorge Vicente Cun Carrión, Ing. Agr., Mg. Sc.**

En la provincia de El Oro se ha desarrollado en monocultivos (banano, cacao, caña de azúcar y pasto), mientras que paulatina se han mermado las áreas de arroz, café, siendo inminentemente notable la pérdida de campos que se destinaban a la producción de hortalizas, por lo que el presente trabajo titulado “Establecer sistemas de rotación de cultivos sometidos al tutoreo partiendo de un cultivo de pimiento” mediante un sistema de recopilación bibliográfica busca aportar con alternativas de manejo dentro de una concepción agroecológica en búsqueda de una sostenibilidad productiva para lo cual se trazó como objetivo de estudio el “Argumentar la técnica de rotación de cultivos basados en experiencias del manejo en la literatura técnica científica y el Establecer una alternativa de rotación, partiendo de un cultivo en el que se utilice tutoraje ya establecido”. Para la implementación del empleo de rotación de los cultivos se debe considerar el deterioro del suelo y la ruptura de los ciclos biológicos de las plagas y proliferación de organismos benéficos durante el proceso de descanso o barbecho para su recuperación, así como el aporte de materia orgánica y beneficios con los residuos de las cosechas, luego de un cultivo de pimiento es conveniente sembrar pepino por lo corto de su ciclo y de ser posible dejar reposar al suelo en sistema de barbecho o establecimiento de un abono verde.

**Palabras claves:** rotación de cultivos, tutoreo, manejo agroecológico, pimiento

## **SUMMARY**

### **ESTABLISH CROP ROTATION SYSTEMS SUBMITTED TO TUTORING FROM A PEPPER CULTURE**

**Autor:**

**Evelin Elizabeth Fernández Cagua**

**Tutor:**

**Jorge Vicente Cun Carrión, Ing. Agr., Mg. Sc.**

In the province of El Oro it has been developed in monocultures (banana, cocoa, sugarcane and grass), while gradually the areas of rice and coffee have been depleted, with the loss of fields destined to the production of vegetables, so that the present work entitled "Establishing systems of rotation of crops submitted to the tutorship from a pepper crop" through a bibliographic collection system seeks to provide management alternatives within an agroecological concept in search of productive sustainability for which was designed as an objective of the study "Argument the technique of crop rotation based on management experiences in the scientific technical literature and the Establish a rotation alternative, starting from a crop in which already established tutorage is used". For the implementation of crop rotation employment should be considered the deterioration of the soil and the rupture of the biological cycles of the pests and proliferation of beneficial organisms during the process of rest or fallow for their recovery, as well as the contribution of organic matter and benefits with crop residues, after a pepper crop it is convenient to plant cucumber for the short of its cycle and if possible to let the soil rest in fallow system or establishment of a green manure.

**Keywords:** crop rotation, tutoring, agro-ecological management, pepper

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO .....	i
DEDICATORIA .....	ii
RESUMEN .....	iii
SUMMARY .....	iv
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. Generalidades.....	2
2.2. Manejo del agua de riego.....	3
2.3. Problemas fitosanitarios.....	3
2.4. Rotación de cultivos.....	5
3. CONCLUSIONES.....	10
4. RECOMENDACIONES.....	11
5. BIBLIOGRAFÍA .....	12

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b> Manejo eficiente del agua como riego.	5
<b>Figura 2.</b> Diagrama agroecológico para la rotación de cultivo, para periodos cortos	10
<b>Figura 3.</b> Diagrama agroecológico para la rotación alternativa de cultivo para periodos cortos	10
<b>Figura 4.</b> Diagrama agroecológico para la rotación de cultivo para establecimiento en áreas de tamaño medias	11
<b>Figura 5.</b> Diagrama agroecológico para la rotación de cultivo para cultivos entutorado en nuestro medio	11

---

## ÍNDICE DE CUADROS

---

<b>Cuadro 1.</b> Plagas más importantes del tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.)	6
--	---

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La horticultura en la provincia de El Oro se ha desarrollado de manera espontánea por parte de los agricultores de la zona, aunque hay que destacar que cada día son menos las personas que se dedican este tipo de actividades, lo que ha conllevado a un deterioro de los sistemas agro productivos sin emplear medidas correctivas (Gilsanz, Leoni, Schelotto, & Acuña, 2013), como lo es deterioro o desgaste del suelo (Mancassola, Hill, Clérici, & Sánchez, 2016), así como el mal manejo del recurso agua (Fernández, Thompson, Bonachela, Gallardo, & Granados, 2012).

El establecimiento de la práctica de la rotación de cultivos no se la realiza de manera planificada ya que es una situación dependiente de la presencia de exigencias del mercado (Pérez & Marasas, 2013), sin embargo el aspecto técnico, ambiental y social nos indica que la práctica de la rotación brinda beneficios al entorno para minimizar los impactos negativos de afección al suelo y cortar la presencia de ciclos biológicos de la gran mayoría de plagas (Pastor, Vera, & Martínez, 2015).

Para destacar la importancia de la rotación de cultivos partiendo de la existencia de un cultivo establecido de pimiento (*Capsicum annuum* L.) se ha establecido el siguiente objetivo:

- Argumentar la técnica de rotación de cultivos basados en experiencias del manejo en la literatura técnica científica.
- Establecer una alternativa de rotación, partiendo de un cultivo en el que se utilice tutoraje ya establecido.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Generalidades

Es conocido y penoso que en el establecimiento y desarrollo de la agricultura de ciclo corto a campo abierto se ha realizado un deterioro de factor suelo, lo que ha colaborado de manera sustancial a tener efectos negativos dentro de la sostenibilidad productiva en cultivos destinados a la siembra directa y por trasplante, teniendo también a considerar la época de siembra (estación), ya que durante la época de lluvias los cultivos que se desarrollan por siembra directa de semilla están más expuesto a factores erosivos y deterioros del suelo (Mancassola, Hill, Clérici, & Sánchez, 2016).

Las condiciones climatológicas semejantes a nuestra provincia exige un alto consumo de agua destinada a la explotación agrícola, ya que es fundamental para el desarrollo vegetativo, productivo y calidad de la biomasa a cosechar (Fernández, Thompson, Bonachela, Gallardo, & Granados, 2012).

Una de las alternativas más eficaces para evitar la erosión y mejora de condiciones físicas, químicas y biológicas es la aplicación de materia orgánica para minimizar, teniendo en cuenta su fuente de origen y tratamiento respectivo para evitar contaminación por patógenos humanos, presencia de metales pesados, entre otros, considerando los Límites Máximo de Residuos (L.M.R.) según normas que rijan para la determinación de cantidades, transporte y tiempos de espera (Gilsanz, Leoni, Schelotto, & Acuña, 2013).

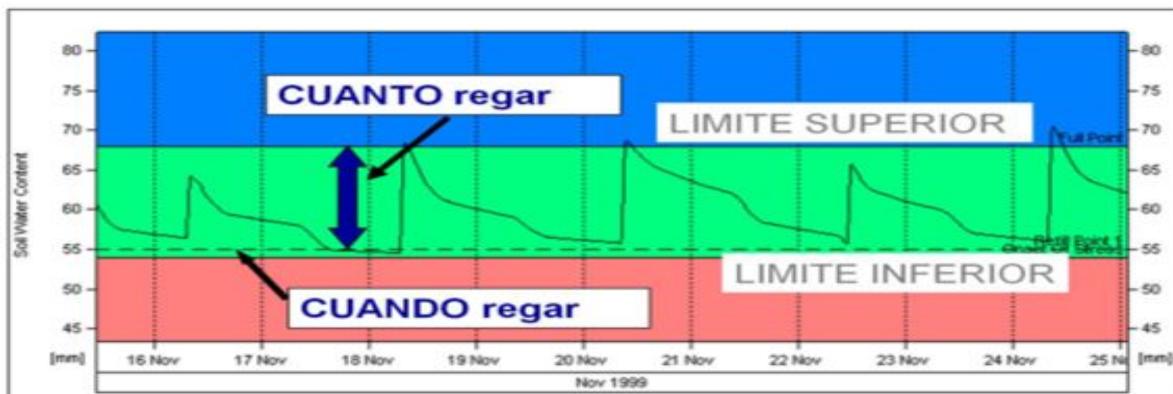
El establecimiento de explotación de monocultivos son los que se han determinado el mayor efecto de en la degradación de los suelos, las áreas destinadas a las explotaciones de hortalizas son catalogadas como las de mayor riesgo a la degradación por su impacto negativo, debido a la mecanización del mismo, ya que se daña su ecología natural sometiendo a la aplicación de productos sintéticos con la finalidad de elevar los rendimientos de los cultivares y rentabilidad (Fernández, Thompson, Bonachela, Gallardo, & Granados, 2012).

El manejo de pesticida se lo realiza sin control ni asistencia respectiva y se basa a recomendaciones de agentes vendedores y experiencias en época y dosis obtenida por los agricultores de manera empírica, destruyente de una manera acelerada a la ecología del sector y se estima en los sistemas donde se establece la rotación de cultivos se ha encontrado una menor degradación de los suelos (Pastor, Vera, & Martínez, 2015).

## 2.2. Manejo del agua de riego

La repetición de un mismo tipo de cultivo y manejo de los productos de manera reiterativa en dosis y frecuencia permiten el incremento de la Conductividad Eléctrica de manera especial del ion Sodio (salinidad), repercutiendo en las condiciones de disponibilidad nutricional por la degradación física y biológica bajando de manera total la característica química por la disminución de la cantidades de carbono y su efecto sobre los microorganismos (Pastor, Vera, & Martínez, 2015).

La utilización del agua de una manera responsable permite tener un uso sostenible de este recurso, para lo cual se hace empleo de una serie de instrumentos que nos permite ser más efectivos en esta labor agrícola, que es muy diferente para cada tipo de cultivo.



**Figura 1.** Manejo eficiente del agua como riego.

Fuente: Fernández, Thompson, Bonachela, Gallardo, & Granados (2012)

Se evaluó el efecto de la rotación de cultivos hortícolas sobre las propiedades químicas y biológicas del suelo. Las propiedades biológicas del suelo, resultaron ser índices sensibles para evaluar los efectos producidos por el sistema de rotación y el uso de plaguicidas en los suelos. La constante preparación del suelo de manera convencional previo a cada implementación de cultivo a establecer, tiene un efecto negativo sobre las condiciones físico-químico y biológicas del mismo, lo que acentúa este efecto con el uso irracional de pesticidas agrícolas.

## 2.3. Problemas fitosanitarios

La necesidad de producir productos alimenticios de una manera comercial, ha llevado a que el hombre bajo este afán ha deteriorado la capacidad ecológica de los sectores en donde ha sometido el desarrollo de estos cultivos, bajando de manera notable la calidad ambiental de

los mismos así como la relación social de aquellos que se mantienen inmerso en el proceso por lo que ha llevado a una deplorable producción económicos que no es lo más mínimo sostenible (Pérez & Marasas, 2013).

Carrillo & Chávez (2010) señalan que los materiales de tomate que se explotan en nuestro medios van desde los de crecimiento determinado a los de crecimiento indeterminado, para lo cual el sistema de tutoreo es fundamental, mientras que Pérez (2014) destacado que es una especie susceptible al ataque de plagas, para lo cual al existir gran acumulación de biomasa foliar facilita las condiciones para el desarrollo y estacionamiento de una serie de plagas.

**Cuadro 1.** Plagas más importantes del tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Plaga	Nombre común
gusanos de tierra	<i>Agrotis</i> sp., <i>Feltia</i> sp.
mosca minadora	<i>Lyriomiza huidobrensis</i>
mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>
mosquilla de los brotes	<i>Prodiplosis longifila</i>
minadora de hojas y perforadora de fruto	<i>Tuta absoluta</i> , <i>Phthorimaea operculella</i>
gusano de frutos y hojas	<i>Spodoptera eridania</i> , <i>Spodoptera ochreae</i>
chinche del tomate	<i>Euchistus</i> spp.
mosca barrenadora del tallo del tomate	<i>Melanagromyza tomaterae</i>
Pulgones	<i>Aphis</i> sp., <i>Myzus</i> sp.
Chupadera	<i>Fusarium</i> sp., <i>Rhizoctonia solani</i>
Hielo	<i>Phytophthora infestans</i>
marchitez	<i>Ralstonia solanacearum</i>
bacteriana	
tizón temprano	<i>Alternaria solani</i>
pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>
Virosis	TMV mosaico del tabaco

Fuente: Pérez (2014)

Los cultivos incluidos en la rotación, al diferir en la susceptibilidad a plagas y enfermedades y en la presión de competencia que ejercen sobre las malezas, ayudan al manejo de las mismas. En algunos casos los residuos de un cultivo son capaces de promover la actividad de organismos antagónicos de plagas o enfermedades para el cultivo (Altieri & Nicholls, 2012).

La rotación de cultivos que presentan en los campos agrícolas no están dentro de una planificación anual de siembra, ya que en las mismas áreas se vuelven a utilizar luego de un lapso de tiempo muy notorio, situación que es muy común dentro de los agricultores que se dedican a la explotación de cultivos de ciclo corto y de manera muy especial al productor de hortalizas (Pedemonte, Molina, Álvarez, & Jorge, 2014).

El ácaro blanco es una de plagas más frecuentes y con efectos devastadores en el cultivo del pimiento, por lo que es necesario desarrollar estrategias de muestreo para su control eficiente, alcanzando niveles superiores en el cultivo de tomate. En cultivos establecidos bajo invernadero llega a tener un efecto hasta del 80% de área de siembra, siendo fundamental el monitoreo para establecer las estrategias a seguir para el control de este problema fitosanitario, teniendo a controladores biológicos como uno de los más efectivos (Montoya, Rodríguez, Miranda, & Rodríguez, 2013).

#### **2.4. Rotación de cultivos**

Las rotaciones también tienden a reducir la erosión. La rotación es un medio reconocido para el control preventivo de las malezas. Esta práctica mejora las disponibilidades de materia orgánica y nutriente, y estimula la biología del suelo sobre todo si se incorporan especies fijadoras de nitrógeno en la rotación (Altieri & Nicholls, 2012).

Existen una serie de alternativas para minimizar este tipo de impactos como son las asociaciones de cultivos, así como una estratégica rotación de cultivos que permite un abasto de productos alimenticios según las demandas de los mercados así como el incremento a través de la sustentabilidad de la materia orgánica lo que permite dentro de los beneficios mejorar la retención y disponibilidad de los nutrientes y la ruptura de los ciclos biológicos de las plagas que pudieran persistir ante la reiterativa repetición de tipo de cultivo (Pérez & Marasas, 2013).

Los cultivos hortícolas se establecen bajo altas densidades poblacionales y generalmente se los trabaja en suelos que presentan una textura franco-arenoso, y de manera paralela es un medio óptimo para el desarrollo de y ataque de nemátodos. Se ha establecido que el desarrollo de monocultivos favorece de manera muy notoria a la presencia de nemátodos y la rotación de especies hortícolas ayuda a minimizar el ataque de este tipo de plaga, destacando que el tomate es una de las especies que es altamente susceptible al ataque de nematodo (Salazar-Antón, 2013).

La idea de la agricultura actual es el aprovechamiento de recursos de una manera precisa, planificada y con resultados elocuentes, permitiendo una organización de actividades donde

la dependencia de la mano laboral especializada se base en la capacidad para desarrollar la actividad y no por distinción de género. El manejo espacial de las especies es un factor fundamental lo que permite alcanzar logros de cultivos con altos niveles de potencial productivo bajo el concepto de la mejora arquitectónica de la planta, minimizando los impactos negativos que se pudieran dar bajo condiciones de un normal desarrollo de las plantas (Segura, Pedreño, & Espinosa, 2002).

El pepino es una de las hortalizas que tienen gran aceptación dentro de los consumidores de manera especial en nuestro medio con el fruto desarrollado a su plenitud y para la industria en estado tierno para tratarlos encurtidos en salmuera. Su cultivo en la actualidad se lo establece en sistema vertical a través de tutores de rafia o piola de nylon formando espalderas con lo que se limita bastante la creación de medios climáticos que inciden al desarrollo de ataque de hongos e insectos plagas así como de ácaros (Marcano, M; Acevedo, I; Contrera, J; Jimenez, O; Escalona, O; Pérez, P., 2012).

La rotación de especies y variedades así como la infraestructura de implementación en la explotación agrícola son factores fundamentales que se deben aprovechar para la intensificación territorial y condiciones climatológicas estacionales de cultivos hortícolas, y en las temporadas de producción más recomendables (Segura, Pedreño, & Espinosa, 2002).

Para el establecimiento de un proyecto agrícola por especies hortícolas se deben determinar los problemas que hayan existido para determinar las estrategias más apropiadas a seguir e implementar sistemas de rotación de cultivos si se siguen con la explotación dentro de los predios en explotación (García, Machado, Piñón, & Ventura, 2015), además destacan la los benéficos que se obtienen con la rotación se puede minimizar el Control de plagas y enfermedades, un efecto benéfico sobre el control de malezas además el incremento de cantidad y disponibilidad de los nutrientes productos de las cosechas anteriores y de manera general el efecto de positivo en la sustentabilidad agrícola.

La práctica de alternar cultivos permite reducir la presencia de organismos vivos que tienen un efecto negativo en las plantas. Así estos problemas fitosanitarios más relevantes son aquellos que se desarrollan dentro del suelo, lo mismo que se rompe sus ciclos con la presencia de plantas o cultivos que no son susceptibles a alguno de estos tipos de patógenos, además se debe destacar la importancia del descanso de terreno a través de los barbecho descubierto (Zamora, Pastor, & Rodríguez, 2005).

Uno de los beneficios fundamentales que se obtienen al establecer sistemas de rotación de cultivos no solo de especies si no fundamentado en las familias botánicas se debe considerar son los hábitos de crecimiento y problemas fitosanitarios que les ataquen en sus diferentes etapas fenológicas.

Romper el ciclo normal del desarrollo y de hospedantes de diferentes tipos de plaga es crucial y una de las estrategias más prácticas es la rotación de cultivos, permitiendo una reducción paulatina o drástica de los inóculos existentes, cabe resaltar que la mayoría de estos problemas tienen al suelo como hospedero (Basanta & Alvarez, 2015)

El empleo de recursos naturales para contrarrestar a los problemas existentes dentro de nuestros cultivos es una tarea fundamental para lo cual es necesario en contra con una biodiversidad biológica dentro del campo de siembra, como son el empleo de desinfección del suelo mediante la solarización (Altieri & Nicholls, 2012).

La presencia de plantas que permitan las condiciones donde se establezcan insectos benéficos permiten tener estrategias dentro de los manejos integrados de plagas (MIP), y se pueden utilizar sistemas de barreras con efectos alelopáticos y que en las transiciones de los cultivos permita reanudar su equilibrio dentro de la sustentabilidad (Montoya, Rodríguez, Miranda, & Rodríguez, 2013)

La Agroecología surge como un nuevo paradigma de las ciencias agrarias para generar conocimientos para la evaluación, diseño y manejo de agroecosistemas sustentables (Paleologos, Lermanó, Blandi, & Sarandón, 2017). Uno de los mayores desafíos en la actualidad es disminuir o eliminar el uso de insumos (caros y peligrosos).

Pero no se trata de reemplazar un paquete químico por otro paquete ecológico, también de validez universal. Lo que se busca es lograr cambios en el diseño y manejo de los agroecosistemas, de manera de fortalecer los procesos ecológicos (gratuitos) que brinda la biodiversidad presente en los agroecosistemas.

El aprovechamiento de los recursos es fundamental para minimizar el consumo y desgaste de energía en la las diferentes fases de la cadena agroalimentaria, por lo que es necesario en empleo de los recursos naturales en los ecosistemas naturales como lo es el sol, fundamentando en la biodiversidad genética de los seres que inciden dentro del área de producción (Altieri & Nicholls, 2012).

La consecución de disponibilidad y sincronización de la actividad microbiana que están íntimamente relacionada con las plantas dentro de sus sistemas radiculares, lo que es permisible la búsqueda del incremento de este tipo de relación que permitirá una

autorregulación y por ende minimizar el empleo de recursos externos aumentando así la tasa de sustentabilidad y efectividad de los índices de aprovechamiento del área de trabajo (Pedemonte, Molina, Álvarez, & Jorge, 2014).

En los diagramas gráficos de las figuras 2 y 3 se pueden encontrar las alternativas de rotación manejado con un enfoque agroecológico para programas anuales, basados dentro de situaciones locales que inicialmente se parte de un cultivo de pimiento al cual se lo suele manejar de manera común con espalderas o entutorado (estaca más alambre), y buscar implementación de rotación de cultivo bajo un concepto de manejo agroecológico para que exista una sostenibilidad productiva.

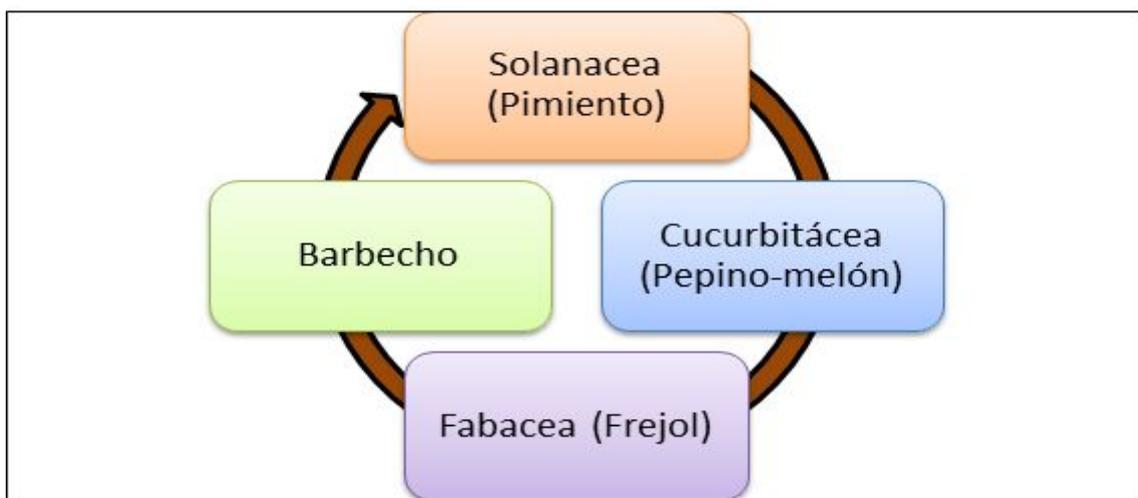


Figura 2. Diagrama agroecológico para la rotación de cultivo, para periodos cortos

Elaborado por: Autor.

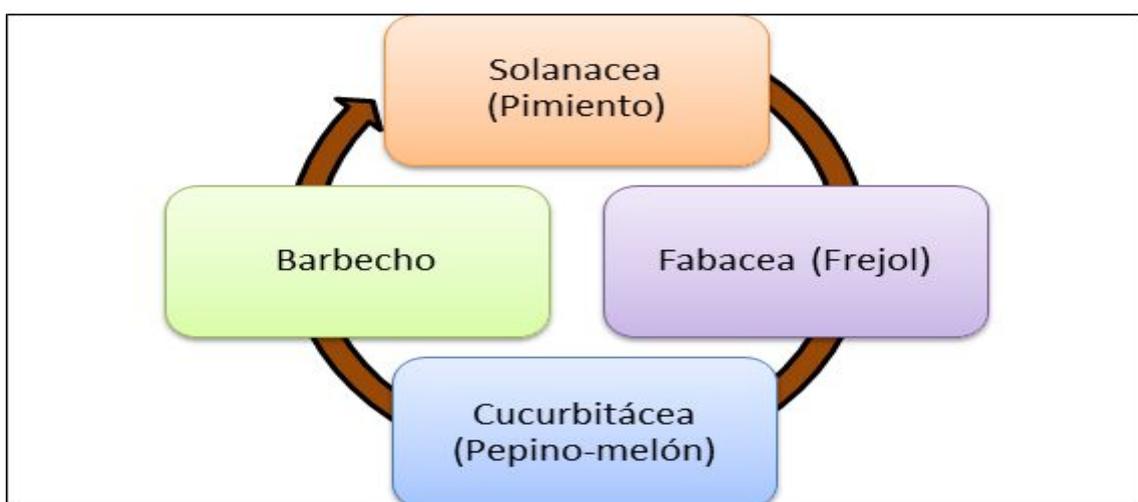


Figura 3. Diagrama agroecológico para la rotación alternativa de cultivo para periodos cortos

Elaborado por: Autor.

Cuando se establecen programas bianuales se sugiere el manejo de las plantaciones bajo los esquemas que están señalados en la figura 4, así de igual manera en la figura 5 se encontrara una sistema de rotación que permita una sostenibilidad agroecológico en este sistema de producción hortícola.

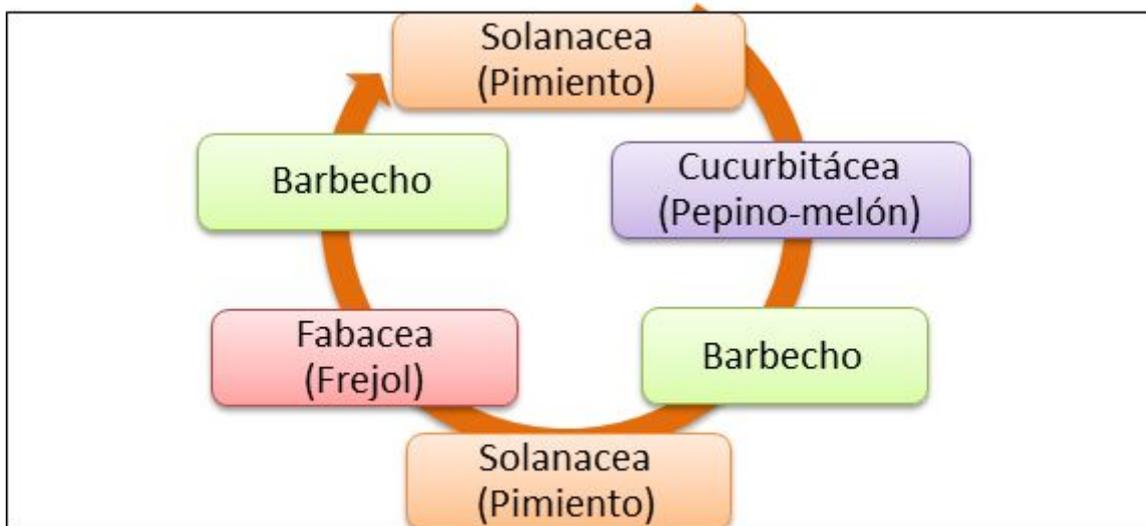


Figura 4. Diagrama agroecológico para la rotación de cultivo para establecimiento en áreas de tamaño medias

Elaborado por: Autor.

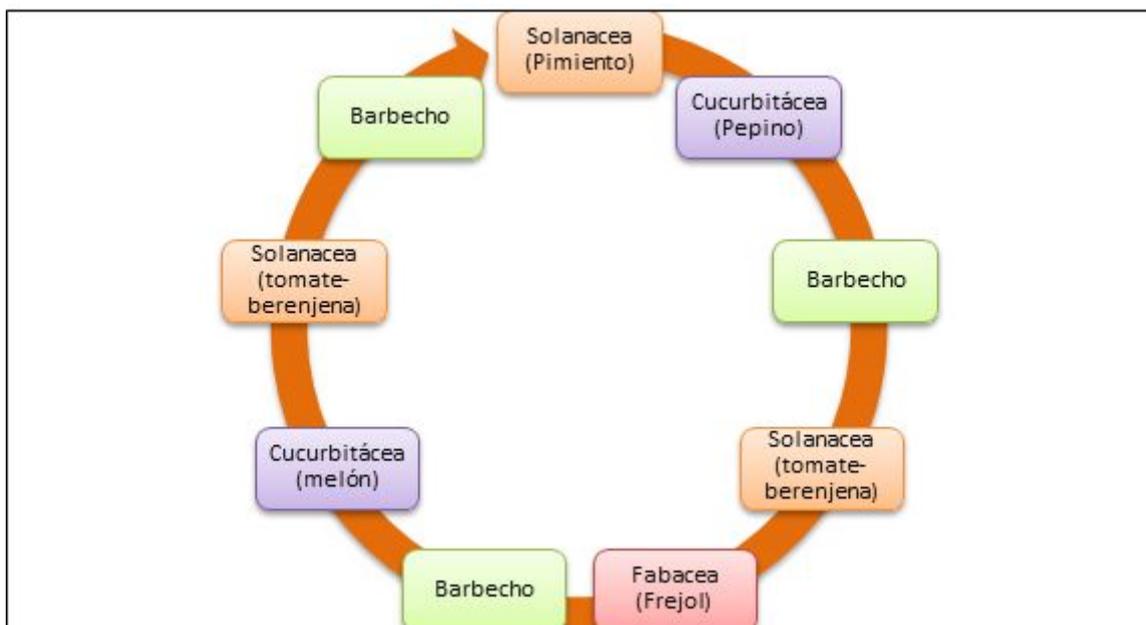


Figura 5. Diagrama agroecológico para la rotación de cultivo para cultivos entutorado en nuestro medio

Elaborado por: Autor.

### **3. CONCLUSIONES**

1. Partiendo de un cultivo de pimiento no realizar cultivos consecutivos de la misma especie, o de la misma familia botánica.
2. brindar al suelo un periodo de recuperación mediante barbechos, dependiente de la demanda del mercado y estacionalidad del cultivo establecido.
3. Con la rotación de cultivos nos permite alcanzar la ruptura de los ciclos biológicos de los entes patógenos.
4. El aprovechamiento del tutoreo existente debe ser fundamental dentro del aspecto ambiental-económico.

#### **4. RECOMENDACIONES**

1. Determinar sistemas de siembra de diferentes familias botánicas y que termine en un periodo de descanso o barbecho.
2. Especies a sembrar considerando el aprovechamiento del tutor establecido y vida útil del mismo.
3. Luego de un cultivo de pimiento alternar con cucurbitácea (pepino) por ser su ciclo biológico corto.
4. Dejar recuperar al suelo mediante estado de barbecho o siembra de un abono verde.
5. Considerar los tipos de plagas que ataquen a cada cultivo y que sea una consideración para determinar siguiente cultivo a sembrar.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M., & Nicholls, C. (2012). Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65-83. Recuperado el 13 de octubre de 2017
- Basanta, M., & Alvarez, C. (2015). Manejo sustentable de sistemas agrícolas en la región central de Córdoba: una experiencia de largo plazo en INTA EEA Manfredi. *RIA, Revista de investigaciones agropecuarias*, 41(2), 215-222. Recuperado el 08 de octubre de 2017, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-2314201500200015&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-2314201500200015&lng=es&tlng=pt).
- Carrillo, J., & Chávez, J. (4 de septiembre de 2010). Caracterización agromorfológica de muestras de tomate de Oaxaca. *Revista fitotecnia mexicana*, 33(4), 1-6. Recuperado el 11 de octubre de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802010000500003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802010000500003&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Fernández, M., Thompson, R., Bonachela, S., Gallardo, M., & Granados, M. (julio de 2012). USO DEL AGUA DE RIEGO EN LOS CULTIVOS EN INVERNADERO. *CUADERNOS DE ESTUDIOS AGROALIMENTARIOS*, 115-138. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/publicaciones-periodicas/cuadernos-de-estudios-agroalimentarios-cea/3/3-522.pdf>
- García, R., Machado, L., Piñón, D. G., & Ventura, M. (06 de junio de 2015). DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS EN COMUNAS DE LAS PROVINCIAS DE GUAYAS Y SANTA ELENA. *CUMBRES, Revista Científica*, 1(1), 17 - 22. Recuperado el 01 de octubre de 2017, de <http://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/3/3>
- Gilsanz, J., Leoni, C., Schelotto, F., & Acuña, A. (julio-diciembre de 2013). Uso potencial de los lodos urbanos en la producción agrícola. *Agrociencia Uruguay*, 17(2), 1-10. Recuperado el 23 de octubre de 2017, de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v17n2/v17n2a01.pdf>
- Mancassola, V., Hill, M., Clérici, C., & Sánchez, G. (diciembre de 2016). Estimación de la relación de pérdida de suelo (RPS) para cultivos hortícolas en el sur de Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 20(2), 95-108. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2301-1548201600200013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-1548201600200013&lng=es&tlng=es).
- Marcano, M; Acevedo, I; Contrera, J; Jimenez, O; Escalona, O; Pérez, P. (noviembre-diciembre de 2012). Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona hortícola de Humocaró bajo, estado Lara, Venezuela. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(8), 1629-1636. Recuperado el 18 de octubre de 2017

- Montoya, A., Rodríguez, H., Miranda, I., & Rodríguez, Y. (enero-abril de 2013). Percepción de los fitosanitarios sobre el control de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en la producción protegida de pimiento. *Revista de Protección Vegetal*, 28(1), 60-64. Recuperado el 02 de octubre de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522013000100008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522013000100008&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Pastor, J., Vera, M., & Martínez, A. (abril de 2015). Efecto de los plaguicidas sobre la calidad química y biológica del suelo en sistemas de producción de hortalizas del semiárido venezolano. *Química Viva*, 14(1), 69-89. Recuperado el 21 de octubre de 2017, de <http://www.redalyc.org/html/863/86340672008/>
- Pedemonte, A., Molina, C., Álvarez, & Jorge. (enero-junio de 2014). Proceso de toma de decisiones relacionado al uso del suelo de explotaciones hortícolas familiares. *Agrociencia Uruguay*, 18(1), 41-52. Recuperado el 21 de octubre de 2017, de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2301-15482014000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482014000100005&lng=es&tlng=es).
- Pérez, D. (2014). *EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE (Solanum lycopersicum L.) EN MONOCULTIVO Y ASOCIADO BAJO MANEJO ORGÁNICO EN LA MOLINA*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina-Facultad de Agronomía [Tesis Ing. Agr.]. Recuperado el 02 de octubre de 2017, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2340/F08-P47-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, M., & Marasas, M. (enero-abril de 2013). Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Ecosistemas REVISTA CIENTÍFICA ECOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE*, 22(1), 36-43. doi:10.7818/ECOS.2013.22-1.07
- Salazar-Antón, W. G.-H. (2013). NEMATODOS FITOPARÁSITOS ASOCIADOS AL TOMATE EN LA ZONA OCCIDENTAL DE NICARAGUA. *AGRONOMÍA MESOAMERICANA*, 24(1), 27-36. Recuperado el 24 de octubre de 2017, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v24n1/a03v24n1>
- Segura, P., Pedreño, A., & Espinosa, S. (2002). Configurando la Región Murciana para las frutas y hortalizas: racionalización productiva, agricultura salarial y nueva estructura social del trabajo jornalero. *AREAS Revista Internacional de Ciencias Sociales*(22), 71-93. Recuperado el 22 de octubre de 2017, de <http://revistas.um.es/areas/article/view/144401>
- Torres, J. (06 de diciembre de 2015). La importancia del liderazgo científico, el compromiso técnico y el desempeño agrícola en la búsqueda de alternativas no químicas a la desinfección del suelo. Experiencias en los cultivos enarenados en invernadero de Almería manejados criterios ecológicos. *researchgate.net*, 1-16. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/285927257>
- Zamora, F., Pastor, J., & Rodríguez, N. (2005). Cambios en la Biomasa Microbiana y la Actividad Enzimática Inducidos por la Rotación de Cultivos en un Suelo Bajo Producción de Hortalizas en el estado Falcón, Venezuela. *Multiciencias*, 5(1), 62-70. Recuperado el 15 de octubre de 2017, de <http://www.redalyc.org/html/904/90450107/>

