

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO PUERTO RICO  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA



**PERSPECTIVAS PARA LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE  
TOMATE (*Lycopersicon sculentum* Mill.) EN LA LOCALIDAD DE  
CONQUISTA - PANDO**

Monografía: Para obtener el Título de  
Técnico Superior del Programa Sistemas  
de Producción Agropecuaria.

Elaborado por: Univ. Victoria Hurtado Chao

Asesor: Ing. Wilfredo Montaña Teco

Puerto Rico – Pando - Bolivia

Julio, 2014

## HOJA DE APROBACIÓN

Monografía aprobada el \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nombres

Firmas

Postulante: \_\_\_\_\_

Asesor: \_\_\_\_\_

Pdte. Tribunal: \_\_\_\_\_

Tribunal 1: \_\_\_\_\_

Tribunal 2: \_\_\_\_\_

Tribunal 3: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la vida, la salud y mis Padres: Heriberto y Lourdes por su cariño y apoyo, por sus consejos y orientación que fueron importantes para la formación de mi persona; a mi esposo por mostrarme posibles soluciones en los momentos difíciles, por su comprensión y por creer en mí.

A mi asesor de monografía: Ing. Wilfredo Montaña T., por sus consejos y orientaciones en la presente investigación.

A los miembros del tribunal revisor, por sus sugerencias observaciones y correcciones al proyecto e informe final de la investigación.

A los docentes del programa académico Sistema de Producción Agropecuaria, por su paciencia, su comprensión y sus sabios consejos durante mi formación profesional.

Al Instituto Tecnológico Puerto Rico, a su Directora y personal administrativo, por su apoyo durante mi formación y en la elaboración de la presente investigación monográfica.

A mis compañeros de la universidad: Por los momentos de amistad compartidos, a lo largo de toda la carrera.

## DEDICATORIA

A mis Padres Heriberto y Lourdes, a mis hermanos: Heriberto, Iván, René, quienes han contribuido con mucho cariño en mi formación como persona y como profesional.

A mis compañeros de estudio, por el apoyo durante los años de estudio.

A la Universidad Amazónica de Pando (templo del saber) por acogerme en sus aulas durante estos tres años.

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivos específicos	3
IV. METODOLOGÍA	4
4.1. Métodos	4
4.2. Técnicas	4
4.3. Instrumentos	5
V. PERSPECTIVAS PARA LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DEL TOMATE	6
5.1. PRODUCCIÓN ECOLÓGICA	6
5.1.1. Principios de producción ecológica	6
5.1.2. La Horticultura Ecológica	7
5.1.3. Aspectos botánicos del tomate	17
5.1.4. Requerimientos agroecológicos del tomate	19
5.1.5. Técnicas de cultivo ecológico del tomate	20
5.2. APORTE TEÓRICO	26
5.2.1. Datos de producción	26
5.2.2. Predisposición para cultivar tomate	27
5.2.3. Propuesta para promover la producción ecológica de tomate	32
5.4. CONCLUSIONES	36
5.5. RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	38
ANEXO N° 1. CUESTIONARIO A AGRICULTORES DEL ÁREA RURAL	39
ANEXO N° 2. GUÍA DE ENTREVISTA A MORADORES DEL ÁREA URBANA	40

## **INDICE DE CUADROS**

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1.	Interés de los agricultores por cultivar tomate	27
2.	Conocimiento de las técnicas de producción ecológica	28
3.	Interés por capacitarse en técnicas de producción	29
4.	Temas de interés para capacitarse	30
5.	Contenidos a desarrollar en la capacitación	34

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1.	Interés de los agricultores por cultivar tomate	27
2.	Conocimiento de las técnicas de producción ecológica	28
3.	Interés por capacitarse en técnicas de producción	29
4.	Temas de interés para capacitarse	30

## I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una fuente importante de vitaminas A y C y en menor cantidad vitaminas B y D, además de ser rico en aminoácidos y ácidos orgánicos. Se consume en todo el mundo, principalmente en fresco, conservado al natural o transformado en extracto concentrado. Es importante señalar la importancia social del cultivo debido a los elevados requerimientos de mano de obra que demanda su proceso productivo; pues, en la mayor parte de los casos se trata de una explotación familiar (León y Yépez, 2008)

La horticultura ecológica tiene como finalidad la obtención de alimentos de la máxima calidad y sanidad, utilizando técnicas que no impliquen el uso de fitosanitarios ni de fertilizantes que procedan de síntesis química, siguiendo en el cultivo los ciclos de la naturaleza y garantizando como modelo de producción su sostenibilidad ecológica y social.

La horticultura ecológica es parte de la agricultura ecológica, está relacionada con los cultivos extensivos, la fruticultura, la ganadería y los aprovechamientos forestales; aporta su parte a los diseños de la explotación ecológica más amplia, donde cada uno de los componentes tiene su responsabilidad para garantizar la funcionalidad del sistema. Pero es difícil encontrar “esa explotación ideal” con todos estos componentes.

Sin embargo, todo esto no nos debe hacer perder de vista que: como toda actividad agraria, las posibilidades de la horticultura están definidas por el funcionamiento del ecosistema agrario, en el que hay elementos tan esenciales como fotosíntesis en las plantas, que mueve los ciclos de los nutrientes y en el que participan como elementos fundamentales los microorganismos descomponedores de la materia orgánica del suelo.

Históricamente, el mercado del tomate no ha presentado una estacionalidad a través del año en los volúmenes generados y por tanto en los precios. Las épocas

de mayor y menor oferta están regidas directamente por las lluvias, por tal motivo el agricultor se ha visto en la necesidad de proteger los cultivos a través de la producción bajo cubierta, con el fin de obtener productos de alta calidad. Es por esto, que el cultivo de tomate orgánico ha ido adquiriendo cada vez mayor importancia en nuestro país.

Según datos de la FAO citado por Suquilanda (2010), durante el periodo 2003-2006, la producción mundial de tomate se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual de 123,79 millones de toneladas, convirtiendo a este alimento en una de las hortalizas de mayor consumo mundial. Su importancia radica en que posee cualidades para integrar la preparación de alimentos, lo que convierte al tomate en un ingrediente básico en la dieta diaria.

En Bolivia, es una de las hortalizas de mayor consumo, en la campaña agrícola 2010 – 2011 la producción fue 49.476 toneladas, los departamentos con mayor producción son Santa Cruz, Cochabamba y La Paz; el departamento Pando es el menor productor esta hortaliza con solo 130 toneladas, con una superficie cultivada de 15 hectáreas y un rendimiento de 8,67 toneladas/hectárea (INE 2012).

En el departamento Pando, la agricultura practicada es de tipo tradicional y migratoria, con bajos niveles de producción destinada principalmente al auto-consumo. Tradicionalmente los agricultores sólo producen cultivos de subsistencia como arroz, maíz, plátano, yuca y, en menor escala, caña de azúcar y frijol. La rotación de cultivos no sigue un orden estricto, observándose distintas combinaciones entre los principales cultivos (arroz, maíz, frijol, yuca y plátano). Recientemente se comenzaron a cultivar hortalizas como tomate y cebolla, y cultivos perennes como frutales, cacao y café (Prefectura del Departamento Pando, 2007).

## **II. JUSTIFICACIÓN**

En el departamento Pando, como ocurre en la localidad de Conquista, el tomate va adquiriendo un mayor consumo por la población, sin embargo la producción de esta hortaliza es mínima y, no cubre la demanda, por lo que la población se abastece de productos internados de otras regiones del interior del país, lo que hace que los precios sean elevados, especialmente en los meses lluviosos cuando las carreteras son poco transitables.

En consecuencia la presente investigación a nivel de monografía amerita un estudio en todas las fases del crecimiento y cosecha, comenzando por la utilización de variedades adecuadas, riego, densidad de siembra, época de cosecha, empleando técnicas de producción ecológica, que no dañen el ambiente, evitando uso de agroquímicos y en su lugar empleando abonos orgánicos y haciendo control biológico de plagas y enfermedades.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

- Analizar las perspectivas para la producción ecológica del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en la localidad de Conquista – Pando.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- Sistematizar la información bibliográfica relativa a la producción ecológica del tomate en regiones similares.
- Describir las condiciones agroecológicas requeridas para el cultivo de tomate, respecto a las existentes en la localidad de Conquista.
- Elaborar una propuesta para la producción ecológica del tomate en el área de estudio.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. Métodos.**

El tipo de investigación fue el descriptivo, toda vez que el objetivo de la investigadora fue describir situaciones, eventos y hechos. Esto es, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómenos. Con este tipo de estudio se buscó especificar las propiedades, las características y los aspectos importantes del fenómeno que se somete a análisis. Vale decir, si ya se ha hecho un estudio exploratorio, y se han identificado los aspectos relevantes del fenómeno a investigar, este tipo de estudio orientó sus objetivos a determinar y describir cómo son esos hechos, o conceptos relevantes del fenómeno investigado.

### **4.2. Técnicas.**

Las técnicas a empleadas fueron: La investigación bibliográfica y la encuesta.

La primera se aplicó para la revisión recopilación de la bibliografía relativa al tema de investigación, es decir se empleó para conocer las diferentes formas en que se cultiva el tomate bajo el sistema horticultura ecológica, según otros estudios respecto al mismo tema.

La segunda (encuesta) se aplicó para determinar la predisposición de los moradores del área de influencia del municipio de Conquista para la producción de tomate en las condiciones establecidas, también se efectuaron entrevistas a las amas de casa del área urbana de la localidad de Conquista, sobre el consumo del tomate.

### **4.3. Instrumentos.**

Los instrumentos empleados fueron los siguientes: Las fichas documentales y de trabajo, para recopilar y sistematizar la información. Mientras que para las encuestas se emplearán cuestionarios y guías de entrevista, los mismos que se detallan en los anexos 1 y 2.

El cuestionario estuvo orientado a registrar la información sobre los siguientes elementos que caracterizan la producción y/o obtención del tomate en la localidad de Conquista y su área de influencia:

- **Datos generales del agricultor:** nombre del encuestado, nombre de la comunidad, principal actividad
- **Datos de la producción:** superficie cultivada de hortalizas, superficie cultivada de tomate, número de plantas cultivadas, producción obtenida, destino de la producción, etc.
- **Predisposición a cultivar y capacitarse:** interés por cultivar tomate, conocimiento de las técnicas de producción ecológica, interés por capacitarse en técnicas de producción ecológica, temas en los cuales le interesa capacitarse:

Mientras tanto la guía de entrevista, estuvo orientado a recopilar información sobre la provisión de tomate, e incluía:

- **Datos generales del consumidor:** barrio en que vive y nombre del (a) encuestado (a):
- **Datos de consumo:** cantidad de tomate consumida por semana en la familia, formas de obtención o provisión de tomate para el consumo de la familia, precios a que compra el kilo de tomate y su criterio sobre los precios.

La aplicación de cuestionarios y guías de entrevistas se efectuaron en el mes de noviembre de 2013, posteriormente fueron transcritos en una hoja electrónica Excel, para determinar los estadísticos descriptivos.

## V. PERSPECTIVAS PARA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DEL TOMATE

### 5.1. LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

#### 5.1.1. Principios de producción ecológica

IFOAM (2010), sostiene que la Agricultura es una de las actividades más elementales de la humanidad debido a que todos los pueblos necesitan alimentarse diariamente. Historia, cultura y valores comunitarios son parte de la agricultura. Los Principios se aplican a la agricultura en su sentido más amplio, e incluyen la forma en que las personas cuidan suelo, agua, plantas y animales para producir, preparar y distribuir alimentos y otros bienes. Los Principios tienen que ver con la manera en que las personas interaccionan con los paisajes vivos, se relacionan entre ellas, y dan forma al legado de generaciones futuras.

La producción ecológica se basa en: el principio de salud, el principio de ecología, el principio de equidad y el principio de precaución.

- a. **Principio de salud:** Este principio sostiene que la salud de los individuos y las comunidades no puede ser separada de la salud de los ecosistemas – suelos saludables producen cultivos saludables que fomentan la salud de los animales y las personas. La salud es el todo y la integridad en los sistemas vivos. No es únicamente la ausencia de la enfermedad, sino también el mantenimiento del bienestar físico, mental, social y ecológico. Características esenciales de la salud son inmunidad, resiliencia y regeneración.
- b. **Principio de ecología:** Este principio enraíza la agricultura orgánica dentro de sistemas ecológicos vivos. Establece que la producción debe estar basada en procesos ecológicos y el reciclaje. La nutrición y el bienestar se logran a través de la ecología del ambiente productivo específico y así por ejemplo, en el caso de cultivos, éste es el suelo vivo, en animales, es el ecosistema de la granja y en peces y organismos marinos es el ambiente acuático.

- c. **Principio de equidad:** La equidad está caracterizada por la igualdad, el respeto, la justicia y la gestión responsable del mundo compartido, tanto entre humanos, como en sus relaciones con otros seres vivos. Este principio enfatiza que todos aquellos involucrados en la agricultura orgánica deben conducir las relaciones humanas de tal manera que aseguren justicia a todos los niveles y a todas las partes – productores, trabajadores agrícolas, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores.
- d. **Principio de precaución:** La agricultura orgánica es un sistema vivo y dinámico que responde a demandas y condiciones internas y externas. Quienes practican la agricultura orgánica pueden incrementar la eficiencia y la productividad siempre que no comprometan la salud y el bienestar. Por lo tanto, las nuevas tecnologías necesitan ser evaluadas y los métodos existentes revisados.

### **5.1.2. La Horticultura Ecológica**

Para Mora (1994), la horticultura ecológica tiene como finalidad la obtención de alimentos de la máxima calidad y sanidad, utilizando técnicas que no impliquen el uso de fitosanitarios ni de fertilizantes que procedan de síntesis química, siguiendo en el cultivo los ciclos de la naturaleza y garantizando como modelo de producción su sostenibilidad ecológica y social.

La horticultura ecológica es parte de la agricultura ecológica, está relacionada con los cultivos extensivos, la fruticultura, la ganadería y los aprovechamientos forestales; aporta su parte a los diseños de la explotación ecológica más amplia, donde cada uno de los componentes tiene su responsabilidad para garantizar la funcionalidad del sistema. Pero es difícil encontrar “esa explotación ideal” con todos estos componentes.

Generalmente es más fácil encontrar explotaciones con una orientación principal, (cultivo predominante). En este trabajo se presentan las hortícolas considerando además, que la horticultura tiene unas características propias que permiten su

distinción en un subsistema hortícola diferenciado que presenta las siguientes peculiaridades:

- Es una **actividad muy antigua** y que siempre ha acompañado a las comunidades rurales. Aún hoy constituye un complemento esencial para muchos agricultores y aparecen nuevos interesados en producir, al menos en parte, sus propios alimentos.
- **Diversidad de especies y cultivares:** es propio de la horticultura la gran diversidad de material vegetal a su disposición que, junto a los ciclos de cultivo generalmente cortos, implica formas ordenadas de combinar y proseguir los cultivos en el tiempo. Las asociaciones y rotaciones de cultivos alcanzan aquí su máxima expresión.
- **Intensidad en la explotación,** debido a la estacionalidad de estos ciclos, se tiende a aprovechar al máximo el tiempo y la superficie hortícola, ante la alta demanda de mano de obra y la necesidad de cuidados continuos que requieren los cultivos.
- **Especialización:** en la calidad de la mano de obra, en el conocimiento de la diversidad de técnicas específicas implicadas, (semilleros, labores, entutorados, acolchados, podas, etc.).
- **Producción de alta calidad:** como resultado de la intensa dedicación, los rendimientos hortícolas son elevados. A estos cultivos se dedican las mejores tierras, el rincón de mejor clima, las aportaciones de materia orgánica más generosas. Y fruto de estos cuidados son los productos hortícolas ecológicos de máxima calidad y salud.
- **De regadío:** estas producciones suelen conseguirse en climas húmedos o más frecuentemente en regadíos. La gestión del agua es un elemento característico de la horticultura, al punto que puede afirmarse que la horticultura implica una cultura agraria del uso eficiente del agua.

Pero todo esto no nos debe hacer perder de vista que: como toda actividad agraria, las posibilidades de la horticultura están definidas por el funcionamiento del ecosistema agrario, en el que hay elementos tan esenciales como el flujo de

energía solar captada por las plantas, que mueve los ciclos de los nutrientes y en el que participan como elementos fundamentales los microorganismos descomponedores de la materia orgánica del suelo.

### **A - Características generales del huerto ecológico**

Para los propósitos de la agricultura ecológica, un sistema orgánico es tal que su estructura minimiza la necesidad de recursos sintéticos y utiliza fuentes naturales existentes, con discreción (Harwood, 1990).

La agricultura orgánica, biológica, alternativa o ecológica tiene una base tanto filosófica como práctica; según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Biológica, los principios y prácticas son:

- Trabaja en un sistema cerrado y utiliza los recursos locales.
- Mantiene y mejora las características del suelo a largo plazo.
- Evita toda forma de contaminación que pueda resultar de las prácticas agrícolas.
- Produce alimentos de alta calidad nutritiva y en cantidad suficiente.
- Reduce el uso de energía fósil (derivados del petróleo) al mínimo en la práctica de la agricultura.
- Hace posible que los agricultores ganen el dinero para su sustento diario a través de su trabajo y desarrollen su potencial como seres humanos.
- Usa y desarrolla tecnología adecuada basada en el conocimiento de los sistemas biológicos.
- Usa sistemas descentralizados de elaboración y distribución de productos.
- Mantiene y preserva la vida silvestre y su medio.

### **B- Manejo del suelo**

El componente básico en la producción orgánica de hortalizas es el mantenimiento y mejoramiento de las condiciones del suelo (López, 1991).

El suelo, es en sí, un individuo natural; compuesto por una serie de elementos interactuantes y que funciona como tal, en su integridad (Salas, 1992). Surge como resultado de un lento proceso por el que, como efecto de la acción de

agentes climáticos, hídricos y biológicos, la roca madre original se va meteorizando. Visto en su interior el suelo es un medio de vida. En una hectárea de pradera fértil en la zona tropical, se calcula que existe una población animal de mil millones de insectos, dos mil millones de ácaros, cien mil millones de nematodos y varios millones de lombrices. La microflora del suelo contiene por gramo de tierra, casi un millón de algas y cerca de mil millones de bacterias, que son las formas de vida más numerosas y primitivas (Salas, 1992).

El humus, inapreciable elemento, se le considera como el oro negro del suelo, éste es producto de la transformación de la materia orgánica por medio de la degradación microbiana (López, 1991).

El uso de agroquímicos (plaguicidas, abonos, la utilización de tierras sin aptitud agrícola, quemadas, etc.) va empobreciendo biológicamente el suelo hasta llegar a agotar su fertilidad natural. La agricultura moderna pretende sustituir la alimentación natural, que el suelo brinda a la planta, por otra artificial, elaborada según la visión parcial del hombre. Reducir los requerimientos del vegetal a una limitada variedad de compuestos químicos fácilmente asimilables, trae consigo muchas veces la susceptibilidad de la planta al ataque de plagas (Salas, 1992)

La Producción orgánica de hortalizas requiere de prácticas especiales de manejo del suelo, entre ellas la más utilizada es la fabricación y aplicación de abono orgánico y compost. Un suelo con actividad microbiana altamente desarrollada y diversa es signo de una vida aérea también sana y diversa; existen algunas prácticas para estimular la presencia diversificada de vida en el suelo siguiendo los postulados de la agricultura orgánica: (López, 1991)

- No utiliza agroquímicos (fertilizantes nitrogenados, roca fosfórica, calcio y otros herbicidas, plaguicidas).
- No emplea prácticas de cultivo antiecológicas como maquinaria pesada, arados innecesarios, drenajes mal diseñados.
- Abona con materia orgánica según diferentes métodos, compost de montón, abono verde, "compost" de superficie, etc.

- No deja el suelo desnudo, expuesto al sol e indefenso frente a fuertes lluvias, empleando coberturas, rotaciones intensas, abonos verdes.
- Rota cultivos y mantiene una permanente asociación de cultivos bien planeada.

Si se es fiel a estos principios, se darán, sin duda, las condiciones para que el suelo sea, por sobre cualquier definición, un organismo viviente. Los sistemas de producción orgánica, en comparación con los convencionales, han demostrado cuatro ventajas atribuidas al manejo del suelo: (López, 1991)

- Rendimientos similares o superiores.
- Productos “libres” de contaminantes.
- Mayor resistencia en almacenamiento.
- Alto valor nutricional.

Aunque el rendimiento juega un papel importante, la salud puede ser un elemento de más peso; estudios comparativos sobre hortalizas en Francia, revelan que en un total de 15.000 análisis, sólo el 2% mostraron residuos de productos, y en el caso de Suiza, se demostró que los productos orgánicos están muy poco contaminados con agroquímicos comparados a los procedentes de agricultura convencional.

En Costa Rica, López (1991) reporta que no se encontraron residuos de plaguicidas en muestras de lechuga criolla, remolacha, chayote, repollo y papa, las cuales fueron analizadas en los laboratorios de INCIENSA.

La técnica de abono verde consiste en el cultivo de plantas consideradas mejoradoras y su posterior incorporación al terreno para enriquecerlo. Su uso asegura:

- Restitución de la estructura original del suelo.
- Mejor infiltración de agua, menor desecación y erosión.
- Retorno de minerales a la superficie y perforación de capas compactadas e impermeables por acción de las raíces.
- Fijación de nitrógeno atmosférico.

### **C- Manejo de enfermedades**

Los sistemas de producción de hortalizas en agricultura orgánica, utilizan un gran número de labores también utilizadas en Manejo Integrado, que reducen el impacto de las enfermedades. La producción de hortalizas orgánicas, basa el manejo de las enfermedades en el control biológico y en el enriquecimiento del subsistema suelo (Mora, 1994).

Las técnicas de cultivo orgánico también incluyen el uso de enemigos naturales, la rotación de cultivos y, de ser necesario, el empleo de insecticidas naturales de rápida degradación, como el piretro y la rotenona (Mora 1994).

La gran mayoría de los organismos que se alimentan de los cultivos están bajo control biológico natural. Es decir que no causan graves daños, porque su cantidad es regulada por sus propios enemigos naturales, ayudan al agricultor a controlarlos.

Los organismos benéficos se pueden clasificar en:

- Predadores: son los que capturan las plagas y se las comen.
- Parasitoides: son organismos parásitos de otros organismos, necesitan del huésped para reproducirse.
- Patógenos: hongos, bacterias, virus, protozoos, que regulan la población de microorganismos nocivos al cultivo.

El control biológico de patógenos vegetales es una de las metodologías más apropiadas en el cultivo de hortalizas orgánicas, en la actualidad se ha intensificado la investigación en este campo (López 1991).

### **D- Manejo de nematodos**

A pesar de la abundancia de los nematodos en el suelo, su ecología es poco conocida, lo cual posiblemente se debe a que, los nematólogos, se han concentrado en el estudio de la relación directa existente entre las pérdidas de la producción y la abundancia de nematodos fitoparásitos.

Se conoce poco sobre los enemigos naturales de los nematodos fitoparásitos. Uno de los pocos ejemplos conocidos, de lucha biológica contra nematodos, es la

existencia de hongos que parasitan a las hembras y a los huevos de *Heterodera spp* y *Meloidogyne spp*.

La lucha biológica surge como una alternativa a la química ya que los productos químicos utilizados para reducir las poblaciones de nematodos del suelo se precisan en más cantidad, suelen ser más caros y tóxicos; algunos de ellos podrían incrementar las poblaciones de nematodos en forma indirecta, como es el caso de los herbicidas que hacen que los nematodos puedan parasitar las plantas cultivadas.

La idea fundamental de los estudios de lucha biológica es el tratar de modificar el entorno del agente a controlar y limitar su actividad por debajo de un nivel determinado para que su efecto no tenga importancia económica, la parte más importante de lucha es aquella que se refiere a los agentes microbianos (Mora 1994).

Se puede modificar el ambiente en los cultivos, haciéndolos más desfavorables para los parásitos, mediante:

- Elección o selección de variedades resistentes, rotación de cultivos y barbechos.
- Cultivo de plantas superiores que producen secreciones de sustancias tóxicas para los nematodos.
- Alterando la época de cosecha, se procura que ésta ocurra antes de la eclosión del fitoparásito.
- Medidas de cuarentena y preventivas.
- Erradicación de focos establecidos.

Una de las prácticas de control biológico de nematodos más interesantes, es el efecto que produce la materia orgánica adicionada al suelo. La liberación de compuestos tóxicos, producto de su descomposición y el incremento de la población de organismos antagonistas, son los principales beneficios. Esta técnica es compatible con otras medidas de control. Se debe hacer hincapié en los efectos beneficiosos de la materia orgánica sobre las características físicas del suelo y su contenido de nutrientes a largo plazo (López, 1991).

## **E- Manejo de malezas**

Las malas hierbas causan los mayores daños por la interferencia (alelopatía y competencia) que ejercen sobre los cultivos de importancia económica. En los últimos tiempos ha habido un incremento de malezas debido principalmente a dos factores: i) una dispersión generalizada de las semillas ii) tipo de prácticas culturales que se han seguido.

Entre las medidas de control de malezas post-emergentes se pueden citar los métodos mecánicos, térmicos y eléctricos. En los métodos mecánicos se utilizan instrumentos que arrancan o envuelven las hierbas, generalmente mediante el empleo de unas varillas o púas que se arrastran a poca profundidad (Mora 1994).

Los tratamientos térmicos se pueden realizar en preemergencia o post-emergencia, según el cultivo sobre el que se trabaje; así en zanahorias y remolachas sólo se puede efectuar en preemergencia, una vez germinadas las semillas las plantas no toleran el calor; en maíz y cebollas los tratamientos se pueden realizar en post-emergencia, este método se reserva para aquellas zonas en donde no es posible una escarda mecánica (Salas, 1992).

En agricultura orgánica se debe estudiar el nivel permisible de malezas, éstas tienen funciones importantes a desempeñar, entre otras funcionan como hospederas de la entomofauna benéfica, tal es el ejemplo de las abejas polinizadoras y como cobertura viva del suelo (López, 1991).

## **F- Manejo de plagas insectiles**

En la agricultura convencional predominan los monocultivos, las siembras sincronizadas y la uniformidad genética (híbridos), por tanto los insectos herbívoros (que comen vegetales) se transforman en plagas que invaden y destruyen nuestros cultivos. Son, entonces, manifestación de desequilibrios del ecosistema.

Sólo mediante el uso indiscriminado de productos químicos de amplio espectro, el "agricultor moderno" desarrolla espacios libres de enemigos naturales.

Howard (1992) decía: "las plagas son nuestras maestras de agricultura: cuando aparecen nos indican que algo hemos hecho mal, que hemos dejado de hacer algo importante en nuestra relación con la naturaleza".

Cada ser vivo tiene una función irremplazable, forma parte de una comunidad biológica estable, nada está de más, nada es eliminable sin consecuencias sobre el conjunto de la vida. La causa más profunda de las plagas está en las técnicas agrícolas arbitrariamente impuestas, destructoras del equilibrio biológico. Si se mantiene diversidad biológica, disminuye la probabilidad de alterar el medio. El manejo de plagas en hortalizas dentro del marco de agricultura orgánica (A.O.) involucra necesariamente un "Manejo Integrado" (M.I.) que podría denominarse "Manejo Natural Integrado" prescindiendo de los componentes puramente químicos (Mora 1994).

El Manejo integrado responde a una metodología fundamentada en aspectos ecológicos:

- a. Cuatro elementos básicos: muestreo e identificación, niveles económicos, biología y ecología de las plagas y potencial de control biológico o natural.
- b. Nivel de las poblaciones de plagas, parasitoides, depredadores y la existencia de enfermedades.
- c. Umbrales económicos y equilibrio (Salas 1992).

El esquema general de Manejo Integrado relaciona un gran número de estrategias que pueden ser utilizadas de una forma lógica en la producción orgánica de hortalizas.

En el manejo de plagas la piedra fundamental es el control biológico natural y es estímulo del mismo mediante prácticas de conservación del hábitat favorable a los organismos benéficos.

Principios para un manejo ecológico de plagas

1. Zonas de reserva de enemigos naturales. Dejar pequeñas zonas que no tengan uso agrícola directo, el crecimiento de todo tipo de vegetación

puede proporcionar, alimentación y presas alternativas para organismos benéficos.

2. Cultivos intercalados y asociados. Se utilizan principalmente especies aromáticas tanto herbáceas como arbustivas. Es un método preventivo de regulación de plagas (López 1991).
3. Cultivos complementarios. Permiten el desarrollo de los bio rreguladores a lo largo de temporadas más largas.
4. Cultivos trampa. En los bordes de los cultivos de importancia agrícola, se pueden plantar cultivos que presenten mayor susceptibilidad a determinadas plagas.
5. Cultivos escalonados. Permiten que las poblaciones de enemigos naturales se vayan sucediendo en el tiempo y trasladándose dentro del predio.
6. Manejo de residuos y malezas. El rastreo de muchos cultivos además de proteger el suelo, sirven de refugio a enemigos naturales que generalmente pasan alguna etapa de su ciclo biológico como adultos.
7. Rotaciones de cultivos y manejo cultural. Funcionan en la interrupción del ciclo vegetativo de numerosas plagas.
8. Trampas. Son de gran ayuda en sistemas de monitoreo y también para reducir el número de individuos en el campo. El momento oportuno de colocarlas depende de cada insecto. Existen varios tipos: Trampas de luz mercurio o ultravioleta, trampas cebadas con atrayentes alimenticios, trampas cebadas con hormonas sexuales.
9. Muestreo. El seguimiento permanente de plagas y controladores biológicos nos indica el modo y el momento adecuado para las acciones de emergencia.
10. Crianza artificial de enemigos naturales. Es importante tener en cuenta en la introducción de insectos exóticos, el estudio previo de la fauna existente en el lugar, a fin de no ingresar elementos desequilibrantes del ecosistema.
11. Preparaciones de origen vegetal. Existen algunas plantas que se pueden utilizar como repelentes, insecticidas, bactericidas, fungicidas, nematicidas, etc. Entre las cuales se pueden citar: al ajo (*Allium sativum*), Chile

(*Capsicum frutescens*), árbol del paraíso (*Melia azedarach*), el nin (*Ayadaricha indica*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), ortiga (*Urtica urens*).

12. Preparaciones de origen animal. Los macerados hechos con restos de insectos (orugas) atacados por patógenos son soluciones efectivas sobre la misma plaga.

### 5.1.3. Aspectos botánicos del tomate

Clasificación Taxonómica (Jaramillo 2007).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae.

Género: *Lycopersicum*

Especie: *esculentum*.

Nombre Binomial: *Lycopersicum esculentum* Mill.

Descripción fenológica. Según Quillota (2003)

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva en forma anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta y el crecimiento es ilimitado en las variedades indeterminadas, pudiendo ésta llegar a 10 m en un año. La ramificación es generalmente simpodial, con lo que los ejes sucesivos se desarrollan a partir de la yema axilar del eje precedente y la yema terminal da a lugar a la inflorescencia.

Semilla.

La semilla está constituida por el embrión, un endospermo y la testa, recubierta por vellosidades, tiene forma redonda ligeramente elongada, con un diámetro entre los 3 mm y un espesor de 1 mm en la mayoría de cultivares.

Sistema radicular.

El sistema radicular del tomate consiste de una raíz principal pivotante de la que salen las raíces laterales. La planta que ha sido trasplantada produce un sistema de raíces más ramificado y superficial que llega a no distinguirse de la raíz principal. La mayor parte de este sistema, se encuentra entre los cinco a treinta y cinco centímetros de profundidad, pero algunas raíces pueden alcanzar más de un metro.

Hojas.

Las hojas son compuestas e imparipinnadas, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas.

Tallo.

Es un eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpodial) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o córtex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

Inflorescencia

La inflorescencia, por su parte, presenta un eje principal que está formado por ramas de distintos tipos, cada uno de los cuales termina en una flor. Pueden ser simples, bifurcadas y ramificadas. En una inflorescencia se pueden formar más o menos flores, lo cual dependerá de la variedad y de las condiciones del cultivo.

Las flores, son hermafroditas de pedúnculos cortos. Están formadas por seis sépalos, seis pétalos amarillos unidos en su base. Se presentan generalmente seis estambres que envuelven totalmente al estilo y al estigma, lo cual contribuye a la polinización. Posee un ovario súpero, de dos a diez carpelos generalmente.

#### Fruto

Es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpo, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto.

#### **5.1.4. Requerimientos agroecológicos del tomate**

##### **A - Temperatura y humedad.**

Pereyra (2007), manifiesta que la temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 6 y 10°C durante la noche y la humedad relativa óptima va en un rango de 60 – 80%.

Corpeño (2004) manifiesta que la temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos. Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto.

Según Cordero (2001) la humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%, humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras

un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Según NETAFIM (2010), para tener una producción eficiente dentro del cultivo de tomate se requiere que siempre haya una disponibilidad de agua durante el transcurso de su desarrollo y producción, para ayudar a la formación de azúcares y mantener las células en buenas condiciones, se estima que la planta de tomate necesita un litro de agua diario durante la etapa de producción.

### **B - Suelo.**

Según Alemán (2006), el cultivo de tomate riñón se adapta a varios tipos de suelos, prefiriéndolos profundos, fértiles, equilibrados en sus nutrientes, ricos en materia orgánica y que sean permeables. Tiene un buen desarrollo en pH de 6 – 7 pero puede tolerar hasta un pH de 8.

Veracruz (2008) sostiene que la planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura areno-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos es decir debe oscilar entre 5,8 a 7,5 para garantizar la máxima disponibilidad de nutrientes.

### **5.1.5. Técnicas de cultivo ecológico del tomate**

#### **A - Preparación del terreno.**

Es recomendable pasar el arado a una profundidad de 40 cm para permitir un adecuado desarrollo de las raíces; además se aconseja adherir en esta labor 20 t/ha de abono orgánico bien descompuesto. (Aleman, 2006)

#### **B - Trasplante.**

Se trasplanta en un suelo húmedo que fue regado previamente, después del trasplante se acercan los goteros a las plántulas. Se volverá a regar a más tardar 1 a 2 horas de haber comenzado y se comprueba que la tierra alrededor de las plántulas ha sido humedecida (Bar-Am, 2008).

### **C - Nutrición.**

Suquilanda (2010), manifiesta que, la planta de tomate riñón es exigente en abono principalmente en la etapa de fructificación. Este cultivo responde bien a los abonos orgánicos y a los minerales, dentro de los elementos que más absorbe es el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, la deficiencia de estos provoca la disminución de la producción y calidad de los frutos, por lo cual, los aportes totales de nutrientes son necesarios aplicar, en función del nivel de producción y del grado de fertilidad del suelo.

### **D - Fertilización orgánica.**

La materia orgánica es importante para mantener el suelo en buenas condiciones físicas; contiene la reserva íntegra de nitrógeno de éste, así como cantidades significativas de otros nutrientes, como fósforo y azufre. Así pues, la productividad del suelo se ve claramente afectada por el equilibrio de materia orgánica del suelo. Cervantes, (2004), señala que la materia orgánica aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

### **E - Abonos orgánicos.**

Según Martínez y Tico, (1996), indica que un recurso orgánico son estos tipos de abonos, los cuales proporcionan nutrientes esenciales (nitrógeno, fósforo y potasio) al suelo o a las plantas. La cantidad de cada elemento depende del origen de la materia orgánica y del grado de descomposición de la misma.

Al aplicar abonos orgánicos mejoramos diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental (Cervantes, 2004).

Los abonos orgánicos aportan muchas bacterias y elementos necesarios para las plantas, pero, en general, no tienen efectos tan rápidos. Sin embargo, a medio plazo, aportan fertilidad al suelo. Pueden ser restos en descomposición, como el estiércol, o sin descomponerse, como la paja o leguminosas cultivadas para después enterrarlas. (Chavarría, 1998).

Los abonos orgánicos son todos los residuos de las cosechas, las malezas secas, los abonos verdes, las basuras en general, y los desechos de la cocina, las cenizas, tierra de bosque y el estiércol. Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas (Sánchez, 2003).

### **F - Humus.**

La materia orgánica en su nivel máximo de descomposición produce las sustancias húmicas, principales donadores de cargas negativas (iones) y los fertilizantes que son generalmente cargas positivas (cationes) puedan ser retenidas en el suelo y aprovechados por las plantas (EDIFARM 2002).

El principal origen de la materia orgánica esta en las plantas que presentan capacidad fotosintética, aunque cuando es incorporada en el suelo puede provenir de diferentes organismos, ya sea de sus desechos o de sus propios cuerpos al morir. El máximo efecto de la materia orgánica aportada al suelo, se obtiene cuando alcanza un avanzado nivel de descomposición y da como resultado las sustancias húmicas

En el suelo además de la arcilla los óxidos metálicos, existe otro componente coloidal: la materia orgánica. La fracción más fina de la materia orgánica transformada, es el humus, el cual perdió todo vestigio de organización biológica (celular) y que vista al microscopio, aparece como la materia amorfa (Primo y Carrasco, citado por Reyna, 1992).

Omega, citado por Martínez y Tico, (1996), manifiesta que todo suelo contiene cierto porcentaje de materia orgánica de origen vegetal y/o animal que se

encuentra en diferentes etapas de descomposición. La transformación de la materia orgánica se lleva a cabo por microorganismos del suelo y una de las etapas de transformación más importante es la humificación o transformación a humus.

La humificación es el proceso en el que la materia orgánica del suelo es transformada a humus por la actividad de microorganismos. La materia orgánica del suelo se constituye de dos grupos: el humus y restos de materia orgánica que no han alcanzado la humificación. Lo que indica que no toda la materia orgánica se transforma a humus, eventualmente se ha determinado que entre un 15% y un 50% de ella llega a este estado, dependiendo de factores complejos (Omega, citado por Martínez y Tico, 1996).

#### **G - Control de malezas.-**

En una primera instancia se recomienda el uso de binadoras con las cuales se pueden eliminar fácilmente las malezas practicando raspados del suelo sin peligro de dañar las raíces de las pequeñas plántulas. Posteriormente se pueden utilizar pequeñas azadillas para practicar escardas que eliminaran las malezas y al mismo tiempo aflojaran la capa superficial del suelo (Nuez, 2001).

#### **H - Entutorado.**

El entutorado se realiza enrollando la planta alrededor de un hilo plástico que esta sostenido a una altura de 2 – 3 m, dentro de la estructura.

#### **I - Podas.**

Se manejan las plantas del tomate a un solo tallo a lo largo de todo el ciclo. Para ese efecto se podan manualmente los tallos laterales que van apareciendo en las axilas de las hojas, antes de que alcancen una longitud de 5 cm (Bar-Am, 2008).

## **J - Deshojado.**

Después de finalizar la cosecha de cada ramillete, es recomendable arrancar las hojas que se encuentran debajo de él, y sacarlas inmediatamente del invernadero, para permitir una mejor ventilación y reducir los peligros de enfermedades (Bar-Am, 2008 y Pereyra, 2007).

## **K - Riegos.**

El riego debe ser oportuno, en lo posible con agua de excelente calidad. Los riegos se aplican de preferencia en la mañana. El exceso como la falta provoca daños como rajaduras del tomate, ablandamiento o flacidez de los frutos (Alemán, 2006).

## **L - Recolección o cosecha.**

En la entrevista realizada al comerciante Sr. Montenegro, L. (2007) menciona que, la cosecha del tomate riñón se realiza en tres estados:

Verde sazón: para mercados distantes. El fruto ha adquirido su desarrollo pero no ha cambiado su color.

Pintón: para mercados locales, los frutos presentan color verde-rosado del 50-60% del fruto.

Madurez completa: más del 90% de la superficie del fruto ha adquirido máxima coloración. Se lo usa para la industria.

## **M - Plagas y Enfermedades y su Control**

Las plagas y enfermedades en los cultivos en general, son causadas por organismos vivos como los insectos, hongos, bacterias y virus que causan daños

fisiológicos a los órganos de las plantas que si no son controlados oportunamente causan la muerte y por consiguiente pérdidas económicas a los productores, ante estas circunstancias la ciencia ha desarrollado múltiples métodos de control siendo el más común el control químico, sin embargo este método presenta efectos secundarios y residuales en el medio ambiente como la contaminación del suelo, agua y aire en menor proporción; por lo que en las últimas décadas se han desarrollado nuevas técnicas conocidas como método integrado de plagas MIP, que prioriza el uso de sustancias orgánicas (Nuez 2001).

Para EDIFARM (2002), las plagas y enfermedades más frecuentes en el cultivo de tomate son las siguientes:

Plagas: Gusano trozador (*Agrotis ypsilon*), Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Minadores (*Liriomiza trifolii*), Áfidos (*Aphis gossypii*), Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Enfermedades: Damping off (*Phytophthora solani* y *Rizoctonia solani*), Marchitez (*Fusarium oxysporum*), Lancha (*Phytophthora infestans*), Tizón temprano (*Alternaria solani*), Cenicilla (*Oidio sp.*), Moho gris (*Botrytis cinerea*).

Bacterias: Marchitamiento bacterial (*Pseudomonas solanacearum*), Mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*) y Pudrición suave (*Erwinia carotovora*).

Virus: Mosaico del tabaco (TMV)

Nematodos: *Meloydogine sp.*

## **N - Control integrado de plagas y enfermedades**

El desarrollo reciente y de uso cada vez mayor de los programas de control integrado (Integrated Pest Management –IPM– ) influye en la estrategia de

búsqueda y desarrollo de nuevos plaguicidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas entre otros) cada vez más selectivos y respetuosos con el medio ambiente, que en muchos casos han de combinarse con otros métodos de control, como la solarización, la resistencia genética, prácticas de cultivo incluyendo rotaciones, barreras físicas, agentes de control biológico y otros métodos biotecnológicos desarrollados por el hecho de que la efectividad de los fungicidas químicos está decreciendo por el desarrollo en los patógenos de mecanismos de resistencia, una situación que cada día es más alarmante. (Nuez 2001).

## **5.2. APORTE TEÓRICO**

Para conocer el estado actual de la producción, conocimientos de los agricultores de la región, así como necesidades de capacitación sobre el cultivo de tomate, se realizó una encuesta a agricultores del área de influencia de la localidad de Conquista cuyos resultados se describen a continuación:

### **5.2.1. Datos de producción**

Los resultados de la encuesta a los agricultores sobre la superficie cultivada, producción obtenida, destino de la producción y precio de venta del excedente, indican que actualmente no se practica esta actividad, toda vez que la población del lugar es tradicionalmente extractivista, dedicándose a la recolección de castaña durante la zafra de este recurso natural, complementando con la caza y pesca, el resto del año se dedica a la agricultura de subsistencia de cultivos tradicionales como arroz, maíz, yuca, plátano, además cuenta con especies frutales de la región como cítricos, copoazú y cacao. En general no se practica el cultivo de especies hortícolas.

### **5.2.2. Predisposición para cultivar tomate**

#### **A – Interés por cultivar tomate**

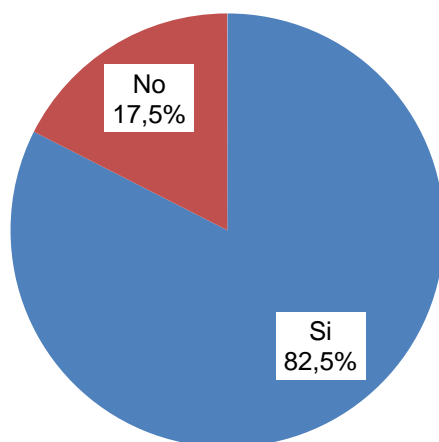
En el cuadro y gráfico siguiente se muestran los resultados a la pregunta: ¿tiene interés por cultivar tomate?

Cuadro N° 1. Interés de los agricultores por cultivar tomate

Respuestas	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas
Si	33	82,5
No	7	17,5
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta

Gráfico N° 1. Interés de los agricultores por cultivar tomate



Los resultados indican que la mayor proporción de los encuestados tiene interés por cultivar el tomate, principalmente, los agricultores próximos a la localidad de Conquista por considerando acceso para el transporte del producto para la comercialización.

## **B – Conocimiento de las técnicas de producción**

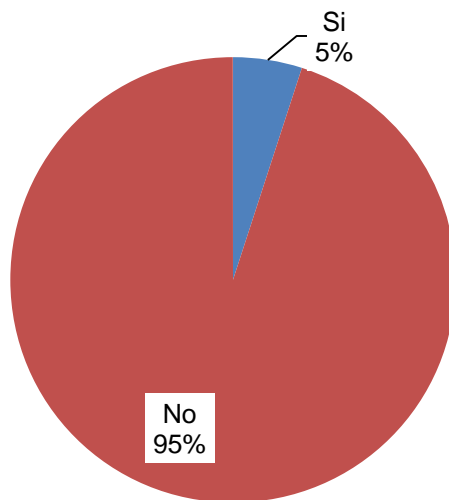
Ante la pregunta: ¿Conoce las técnicas de producción ecológica? las respuestas fueron las siguientes:

Cuadro N° 2. Conocimiento de las técnicas de producción ecológica

Respuestas	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas
Si	2	5,0
No	38	95,0
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta

Gráfico N° 2. Conocimiento de las técnicas de producción ecológica



Una de las explicaciones del porque no practican el cultivo del tomate, es que una mayoría de los agricultores del área de influencia de la localidad de Conquista desconocen las técnicas de producción de tomate, aún más mediante técnicas ecológicas.

### **C – Interés por capacitarse en técnicas de producción**

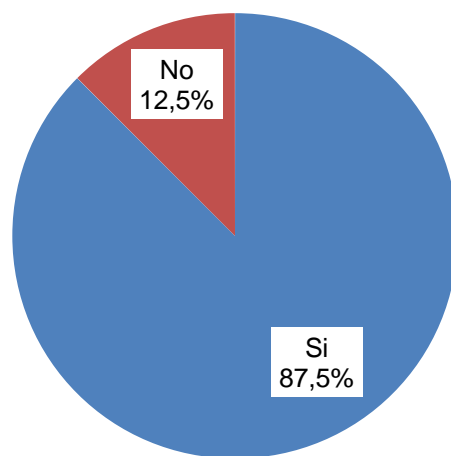
En el cuadro y gráfico siguiente se muestran las respuestas a la pregunta: ¿tiene interés en capacitarse en técnicas de producción ecológica?

Cuadro N° 3. Interés por capacitarse en técnicas de producción

Respuestas	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas
Si	35	87,5
No	5	12,5
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta

Gráfico N° 3. Interés por capacitarse en técnicas de producción



Los agricultores han demostrado que tienen interés por capacitarse en técnicas de producción ecológica de tomate, lo que implica que en la propuesta se debe considerar el componente de capacitación y asistencia técnica a cargo de profesionales con experiencia este tipo de actividades.

#### **D – Temas de interés para capacitarse**

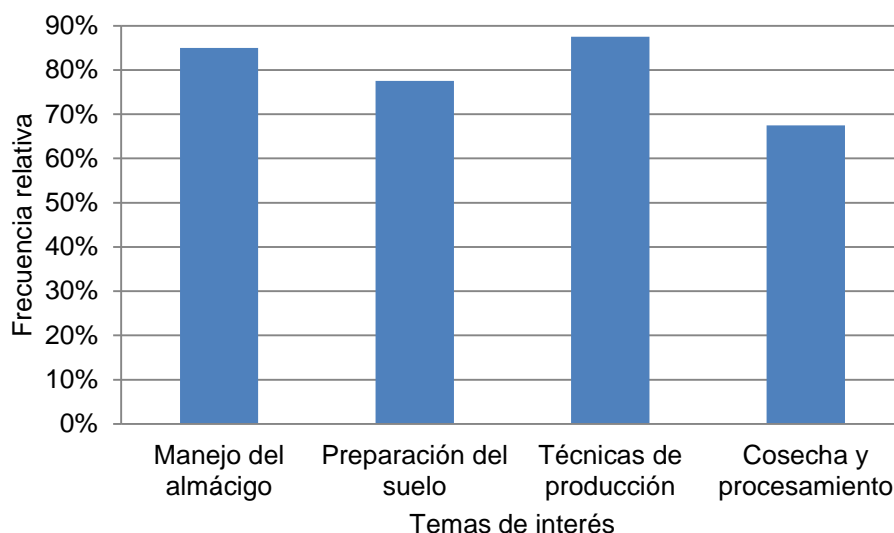
Ante la pregunta: ¿En cuál(es) de los siguientes temas le interesa capacitarse? las respuestas fueron los siguientes:

Cuadro N° 4. Temas de interés para capacitarse

Temas de interés	Frecuencias absolutas	Frecuencias relativas
Manejo del almácigo	34	85,0%
Preparación del suelo	31	77,5%
Técnicas de producción	35	87,5%
Cosecha y procesamiento	27	67,5%
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta

Gráfico N° 4. Temas de para capacitarse



Como es posible observar la mayor proporción de los agricultores del área de influencia de la localidad de Conquista tiene interés en capacitarse en las cuatro principales actividades que involucra la producción ecológica de tomate, aunque con mayor énfasis en técnicas de producción, seguido por el manejo del almácigo.

#### **E – Consumo de hortalizas en el área urbana (localidad Conquista)**

Como resultado de las entrevistas a las amas de casa de la localidad de Conquista sobre el consumo de tomate, se pudo evidenciar los siguientes aspectos:

- El 100% de los encuestados afirman que el tomate es parte de su canasta familiar
- El consumo de este artículo varía desde 1 a 9 kg/semana por cada familia, con un promedio 2,2 kg.
- El 100% se provee de los comerciantes que transportan este producto y otros más en camiones desde las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, La Paz y Cochabamba.
- El precio al que adquieren el kilogramo de tomate varía de 8 a 15 Bs/kilogramo de la época del año, toda vez que en la época de lluvias por la poca transitabilidad de las carreteras, el precio se eleva considerablemente.
- El 84,1% de los entrevistados consideran que los precios a los que adquieren el tomate es elevado, mientras que los restantes 15,9% consideran que son razonables.
- Las madres tienen escaso conocimiento de la importancia de las hortalizas – entre ellos el tomate- por lo que su dieta familiar está en base a carbohidratos (arroz, yuca y plátano) y proteínas (frijol, carne de res, animales del bosque y pescado), mientras que las vitaminas que están presentes en las hortalizas y frutas son muy poco consumidos, esto se traduce en una inadecuada nutrición de la familia, observándose por consiguiente tasas de desnutrición infantil.

Lo mencionado hasta el presente, justifica la necesidad de formular una propuesta que promueva la producción del tomate y otras hortalizas tanto por los agricultores como por los habitantes del área urbana, quienes podrían implementar huertos familiares. En el siguiente acápite se expone las bases para este cometido.

### **5.2.3. Propuesta para promover la producción ecológica de tomate**

La propuesta se fundamenta en los siguientes aspectos fundamentales:

- Capacitación y asistencia técnica en la producción ecológica del tomate
- Apoyo mediante la provisión de herramientas e insumos
- Organización de los productores

#### **A – Capacitación y asistencia técnica**

##### **Justificación**

La localidad de Conquista y su área de influencia está habitada fundamentalmente por familias de origen aborígen, inmigrantes de otros departamentos amazónicos y de la región altiplánica de Bolivia, asimilados a una cultura de la región, caracteriza su dieta por ser de muy bajo en el consumo de hortalizas. El costo de las hortalizas son elevados que veces son inaccesibles para las familias de bajos ingresos, similar situación ocurre con los insumos necesarios para la producción de hortalizas en la región.

Es sabido que las hortalizas son fuentes naturales de vitaminas y minerales y que las recomendaciones alimenticias mundiales proponen la ingesta de glúcidos de asimilación lenta como los que aportan zanahorias, tomates, lechugas, melones, etc. Las hortalizas suministran, además, fibras naturales que mejoran la gimnasia del aparato digestivo y contribuyen a su limpieza. Mientras que otras aportan principios antioxidantes que son importantes para la prevención de la vejez prematura, colaboran con principios anticancerígenos como la cebolla, el repollo, el brócoli, etc. No son pocas las que contribuyen a la desinfección y eliminación de parásitos, como el ajo o la cebolla, que a su vez favorecen la circulación sanguínea y sus sales son utilizadas en la farmacopea para contrarrestar la presión sanguínea alta.

La población beneficiaria directa serán los agricultores del área de influencia de la localidad de Conquista, con pocas perspectivas económicas y que podrían hacer uso del tiempo libre y la mano de obra familiar para la producción de tomate destinadas al consumo propio y al canje, o a la venta de pequeños excedentes. En segundo lugar, algún incipiente productor que hubiera detectado productos de demanda local, con buenas perspectivas

ambientales y que pudiera tener a la horticultura como una actividad secundaria, sino principal.

Objetivos del plan: Incrementar el consumo y aprovechamiento biológico de alimentos complementarios a la alimentación básica familiar, con un uso eficiente de los recursos naturales.

Enfoque: Los lineamientos estratégicos de este Enfoque parten de las lecciones aprendidas por la FAO, a lo largo de la ejecución de diversos programas y proyectos. Por ‘lineamientos estratégicos’ entenderemos algunas sugerencias que la FAO hace a los ejecutores de proyectos de seguridad alimentaria y nutrición, estos son:

- a) Fortalecer las capacidades locales
- b) Apostarle a la sostenibilidad
- c) Integración del enfoque de sistemas por la familia
- d) Flexibilidad y capacidad de adaptación

**Metodología a emplear:** La capacitación a los agricultores incluyendo a los miembros de la familia se debe efectuar aplicando la metodología que valore el conocimiento del productor y utiliza herramientas (prácticas) altamente participativas, que permiten al agricultor “aprender haciendo”.

La responsabilidad de la capacitación debe estar a cargo de un profesional con bastante experiencia en el cultivo ecológico del tomate u otras hortalizas. Se sugiere que sea un técnico de la Universidad Amazónica de Pando, o de algunas organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro:

**Contenidos a desarrollar en la capacitación:**

Los contenidos que se deben abordar básicamente en la capacitación se detalla en el cuadro de la siguiente página.

Cuadro N° 5. Contenidos a desarrollar en la capacitación

N°	Tema	Contenidos
1	Porque producir y consumir hortalizas (tomate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades de las hortalizas</li> <li>- Nutrición y desarrollo</li> </ul>
2	Como hacer el huerto ecológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación</li> <li>- Herramientas</li> </ul>
3	Planeación del huerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución del huerto</li> <li>- Preparación de la cama alta</li> </ul>
4	La siembra del huerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siembra directa</li> <li>- Siembra indirecta</li> </ul>
5	Cuidados del huerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riegos</li> <li>- Aporque, tutoraje y poda</li> <li>- Abonado</li> <li>- Rotaciones</li> </ul>
6	Elaboración de abonos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abonos sólidos</li> <li>- Abonos líquidos</li> </ul>
7	Las plagas, las enfermedades y las malezas del huerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de los insectos plaga</li> <li>- Control de los pájaros</li> <li>- Control de las enfermedades</li> <li>- Control de malezas</li> </ul>
8	Cosecha y conservación de hortalizas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cosecha</li> <li>- Conservación</li> <li>- Secado</li> <li>- Almacenamiento</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## **B – Dotación de herramientas e insumos**

Para la primera fase del proyecto es indispensable la dotación de herramientas e insumos necesarios para el cultivo del tomate por los agricultores y familias del área urbana interesados en implementar huertos familiares:

- Las herramientas necesarias para cada agricultor son: carretilla, pico, pala, azadón, rastrillo y regadera.
- Para la preparación de semilleros o almácigo se precisan de madera, arena, estiércol y/o aserrín en descomposición).
- Las semillas deben ser certificadas, empleando una variedad recomendada por un profesional con experiencia en el ramo.

Para la dotación de herramientas e insumos, es necesario que la organización de productores haga una alianza estratégica con el Gobierno Municipal de Puerto Rico o la Sub-alcaldía de Conquista, toda vez que esta institución cuenta con recursos económicos provenientes de los Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) destinados a proyectos productivos.

### **C – Aspectos organizacionales**

Para ser objeto de asistencia técnica y dotación de herramientas e insumos, es necesario que los productores estén organizados en una asociación, para lo cual inicialmente deben constituir su organización de forma independiente, posteriormente deben elaborar sus estatutos y reglamentos, hacer aprobar por las instancias correspondientes.

Esta actividad debe ser apoyada por los técnicos de la unidad de desarrollo productivo del Gobierno Municipal de Puerto Rico.

Un estudio a nivel de diseño final especificará los costos que demandará a las diferentes instituciones involucradas y a los propios beneficiarios, para demostrar la viabilidad técnica y económica; para que esta actividad sea sostenible en el tiempo y represente una carga para el estado.

### 5.3. CONCLUSIONES

La recopilación, sistematización y análisis de la bibliografía especializada y los resultados de investigación de campo, permiten efectuar las siguientes conclusiones:

- Las hortalizas, producidas con un manejo ecológico, respetando los principios de medio ambiente y sensibilidad social, centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción, constituyen una alternativa para la región. Toda vez que se utilizan insumos orgánicos propios o internos y técnicas de cultivo, como, diversidad de especies, policultivos, cultivos asociados y rotación de cultivos.
- Actualmente, en el área de influencia de la localidad de Conquista no se practica el cultivo de hortalizas, por lo que no existe producción, esto se debe principalmente a que la población no conoce la importancia de las hortalizas en la alimentación, tampoco conocen las técnicas de producción de hortalizas en general y específicamente del tomate.
- En el área urbana el 100% de población indica el tomate es parte de su dieta alimentaria y se abastece de comerciantes que traen el producto del interior del país, consideran que el precio del producto es elevado, principalmente en la época de lluvias.
- Existe predisposición e interés de los agricultores del área de influencia de la localidad de Conquista y los moradores del área urbana por capacitarse principalmente en las técnicas de producción, manejo del almácigo, preparación del terreno, cosecha y procesamiento, para luego practicar el cultivo ecológico de las hortalizas y particularmente del tomate.
- Para responder a esta problemática se propone implementar estrategias que promuevan la producción ecológica del tomate, con tres elementos: capacitación y asistencia técnica; dotación de herramientas e insumos para la primera fase y apoyo a la organización de productores, estas acciones

debe involucrar a instituciones como la Universidad Amazónica de Pando y la Unidad de desarrollo productivo del Gobierno municipal de Puerto Rico.

#### **5.4.RECOMENDACIONES**

La información obtenida a través de las encuestas y la literatura consultada respecto al tema, permite efectuar las siguientes recomendaciones:

- Difundir los resultados de la presente investigación a las autoridades y profesionales de las instituciones responsables de la toma de decisiones, para que en la formulación de programas, consideren estos datos como línea base y diseñen proyectos enmarcados en reducir la dependencia en cuanto a provisión de hortalizas desde otras regiones del país.
- Los proyectos de capacitación e implementación de huertos familiares en los que se cultive el tomate con técnicas ecológicas, deben tener el enfoque en los siguientes aspectos: fortalecer las capacidades locales, apostarle a la sostenibilidad, integración del enfoque de sistemas por la familia, flexibilidad y adaptación al cambio.
- Se recomienda que para capacitación a los moradores de los agricultores y área urbana de la localidad de Conquista se contemple los siguientes criterios: capacitar al mayor número de integrantes de la familia, y, finalmente que la institución responsable de estos talleres sea la Universidad Amazónica de Pando y la unidad de desarrollo productivo del gobierno municipal de Puerto Rico.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Alemán, E. (2006), Cultivo de Tomate Bajo Cubierta. Agripac – Div. Semillas. Barcelona. España
- Bar-Am, Y. (2008), Guía de Cultivo de Tomate y Pimiento Bajo Invernadero. Israriego.
- Cervantes, N. (2004), Importancia de los abonos orgánicos. Consultado 5 de agosto del 2013 Disponible en: <http://www.infoagro.com/abonos.htm#1>
- Chavarría, A. (1998), Respuesta de dos Variedades de Tomate a la Aplicación de Sustancias Húmicas y Fertilización Química. Quito (Ecuador).
- EDIFARM (2002), Vademecum Agrícola. Séptima Edición. Quito, Ecuador.
- Harwood, R. 1990. Organic farming research at the Rodale Research Center. IN: Organic Farming: Current technology and its role in a sustainable agriculture. 2Ed. Atlanta U.S.A.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS (2010). Los principios de la agricultura orgánica. Bonn. Alemania.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA DE BOLIVIA (2012). Estadísticas por actividad económica. Agricultura. (En línea). Consultado el 13 noviembre de 2013. disponible en: <http://www.ine.gob.bo/indice/general.aspx?codigo=40104>
- Jaramillo 2007. Producción de Tomate bajo Condiciones Protegidas. (En línea). Consultado el 20 de Junio del 2009. Disponible en [http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/manuales/Manua\\_Cultivo\\_tomate.pdf](http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/manuales/Manua_Cultivo_tomate.pdf)
- León, J. y Yépez, J. 2008. Respuesta del cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum* Mill.) a la aplicación al suelo de ácidos húmicos preparados artesanalmente y zeolita en la Provincia Ibarra, Ecuador.
- LEXUS, (1998), Horticultura, Biblioteca de la Agricultura, Barcelona (España) Segunda edición. pág. 25
- López, A. 1991. El bio-compostaje de los residuos agroindustriales y el mejoramiento de la agricultura. Tecnología apropiada y agricultura biológica

- para un desarrollo rural alternativo. Coproalde. Universidad de Costa Rica. p 35-41.
- Mora, F. 1994. Algunas consideraciones para la producción orgánica de hortalizas. Agricultura Mesoamericana. Guatemala.
- Martínez, M. y Tico, L. (1996), Agricultura Práctica. Barcelona (España). Editorial Ramón Sopena. pág. 157-167
- Nuez, F. (2001), Cultivo del Tomate Riñón. España.
- Padilla, W. (1996) Manual de Fertilización Orgánica y Química, Abonos Orgánicos vs. Fertilizantes Químicos. Quito (Ecuador). pág. 4-8.
- Pereyra, J. (2007) Cultivo y Comercialización de Hortalizas. Colección Agronegocios. pág. 103-114.
- PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO PANDO (2007). Plan departamental de desarrollo de Pando 2008 – 2015. Cobija. Pando.
- Ramírez, G. J. 2013. Evaluación agronómica bajo cubierta de tres híbridos de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* Mill), en la provincia de Santo Domingo. Ecuador
- Reyna, B. (1992) Reducción de la Fertilización en el Cultivo de Tomate y Aplicación de Bioactivadores Húmicos, Universidad Autónoma Agraria. pág. 122.
- Salas, H. 1992. El suelo un organismo viviente. IN: Agricultura orgánica. Experiencias de cultivo ecológico en Argentina. Editorial Planeta. Argentina. 333 p.
- Salcedo, A y Barreto, R. (1996) Manual de Fertilización Orgánica y Química, Abonos Orgánicos Naturales Reforzados. Quito (Ecuador). pág. 9-13.
- Sánchez, C. (2003), Abonos Orgánicos y Lombricultura. Lima (Perú), pág. 43.
- Suquilanda, M. (2010), Producción Orgánica de Hortalizas en la Sierra Norte y Central del Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Quito (Ecuador).

ANEXO N° 1

CUESTIONARIO A AGRICULTORES DEL ÁREA RURAL

A. DATOS GENERALES:

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Nombre de la comunidad: \_\_\_\_\_

Principal actividad: \_\_\_\_\_

B. DATOS DE LA PRODUCCIÓN:

Superficie cultivada de hortalizas: \_\_\_\_\_

Superficie cultivada de tomate: \_\_\_\_\_

Número de plantas cultivadas: \_\_\_\_\_

La producción obtenida es destinada

\_\_\_\_\_ Solo al autoconsumo

\_\_\_\_\_ Autoconsumo y venta. ¿Cuánto vendió en la última cosecha? \_\_\_\_\_

Precio de venta del kilo de tomate Bs. \_\_\_\_\_

C. PREDISPOSICIÓN A CULTIVAR

Tiene interés por cultivar tomate? Si ( ) No ( )

Cono las técnicas de producción ecológica? Si ( ) No ( )

Tiene interés en capacitarse en técnicas de producción ecológica? Si ( ) No ( )

En cual(es) de los siguientes temas le interesa capacitarse:

\_\_\_\_\_ Manejo en almácigo

\_\_\_\_\_ Preparación de suelo

\_\_\_\_\_ Técnicas de producción

\_\_\_\_\_ Cosecha y procesamiento

## ANEXO N° 2

### GUÍA DE ENTREVISTA A MORADORES DEL ÁREA URBANA

(Localidad de Conquista)

#### A. DATOS GENERALES

Barrio en que vive: \_\_\_\_\_

Nombre del (a) encuestado (a): \_\_\_\_\_

#### B. DATOS DE CONSUMO

1.- Cuantos kilogramos de tomate por semana consume en su familia?

2.- De donde proviene el tomate que compra para el consumo de la familia:

3.- A qué precios compra el kilo de tomate: \_\_\_\_\_ Bs.

4.- Considera que los precios son:

\_\_\_\_\_ Son razonables

\_\_\_\_\_ Elevados