

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Nematodos

Los nematodos pertenecen al reino animal, son microscópicos, anillados, semejantes a una lombriz, están distribuidos en casi todo el mundo y parasitan tanto a animales como a plantas.

La mayoría de los nematodos parásitos de plantas viven en el suelo y se alimentan principalmente en las raíces y también en las hojas, tallos y flores de las plantas (Agrios, 2004).

Cuando llegan a infestar un suelo es prácticamente imposible eliminarlos. Pueden persistir en el suelo de un ciclo a otro y en varios casos por más de 20 años en ausencia de su hospedero. Para este fin, algunos géneros de nematodos han desarrollado estructuras de resistencia como el quiste y la matriz en cuyo interior se encuentran los huevos protegidos de condiciones ambientales adversas (Agrios, 2004).

Los nematodos al alimentarse dañan las raíces afectando la función fisiológica de nutrición de la planta lo que hace que las plantas luzcan raquílicas, cloróticas, con tendencia a marchitarse en días calurosos y se distribuyen en forma de parches en el campo (Agrios, 2004).

En el caso de nematodos que atacan las raíces, como los nematodos agalladores (*M. incognita* y *N. aberrans*) al extraer una planta al inicio de floración, en las raíces se observan nudos o agallas y sobresaliendo de ellas la matriz que contiene los huevos (Revelo *et al.*, 2007).

2.1.1. Genero *Meloidogyne sp.*

Especies de *Meloidogyne sp.*

Las especies del género *Meloidogyne sp.* constituyen los nematodos patógenos de plantas de mayor importancia económica por su amplia distribución mundial y por el gran número de hospederos que atacan (Eisenback *et al.*, 1983).

En Ecuador este género está representado por 4 especies: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. hapla* (Eguiguren y Défaz, 1992).

Según Eisenback *et al.*,(1983), las principales características de estas especies, basadas en la morfología de los modelos perineales de los genitales de hembras adultas, son:

Meloidogyne incognita. Se caracteriza por presentar en las hembras un patrón perineal con arco dorsal alto y cuadrado, estrías lisas u onduladas y campos laterales ausentes.

Meloidoyne javanica. La especie presenta modelos perineales con arco dorsal redondeado y aplanado. El rasgo característico de este modelo son las incisiones laterales bien visibles que lo dividen en región dorsal y ventral.

Meloidogyne arenaria. Se caracteriza por presentar un modelo perineal en las hembras con arco dorsal aplanado y redondeado. Las estrías en el arco se curvan

ligeramente hacia las líneas laterales formando una ondulación llamada 'hombreira'. Las estrías pueden ser desde lisas hasta onduladas y dirigirse hacia la vulva.

Meloidogyne hapla. El modelo perineal no presenta líneas laterales bien visibles; en conjunto, presenta la forma de hexágono redondeado a óvalo aplanado y la presencia de puntuaciones en el área en que termina la cola.

2.1.2. Ciclo de vida de *Meloidogyne incognita*

El ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* es similar a todas las especies pertenecientes al género *Meloidogyne*, pero se encuentra influenciado tanto por la temperatura, humedad y hospedero (Eguiguren y Défaz, 1992); así, su ciclo de vida concluye a los 25 días a una temperatura de 27° C, pero tarda más tiempo a temperaturas más altas o más bajas (Agris, 2004).

Su ciclo biológico comienza con la primera muda que se lleva a cabo dentro del huevo, denominándose (J1), ésta última forma eclosiona del huevecillo y ocurre el segundo estadio (J2), éste es móvil e infectivo, invade las raíces cerca del ápice, luego emigra hacia el tejido vascular provocando a consecuencia de su alimentación la formación de agallas (Eguiguren y Défaz, 1992). Dentro de la raíz ocurre la tercera muda dando origen al tercer estadio larval (J3) en la cual es posible distinguirlo ya como individuo macho o hembra. En el cuarto estadio (J4) sufre una última muda el macho adulto emerge de la raíz y tiene aspecto vermiforme, mientras que, la hembra aumenta en grosor y longitud, tiene forma de pera y continúa hinchándose ya sea fecundada o no por el macho, formando los huevecillos los que deposita en una cubierta gelatinosa protectora (matriz) (Agris, 2004). Las hembras pueden producir de 500 a 1000 huevos.

Eguiguren y Défaz, (1992), afirman que “según el grado de alimentación predominan los machos o las hembras; generalmente un mal hospedante induce supremacía de machos” (p. 15).

2.2.1. Género *Nacobbus* sp.

Especies de *Nacobbus* sp.

Las especies de *Nacobbus* son *N. aberrans* y *N. dorsalis* (Sher, 1970), causantes de pérdidas significativas de rendimientos en plantas cultivadas.

Nacobbus aberrans. Es la especie de mayor importancia económica en campos cultivados de Norte y Sur América (Manzanilla-López, *et al.*, 2002).

Nacobbus dorsalis. Es de menor importancia económica por su limitada distribución geográfica y ataque ocasional a remolacha en pocos campos de California en Estados Unidos (Steele, 1984; Baldwin y Cap, 1992, Citados por Manzanilla-López, *et al.*, 2002)

2.2.2. Ciclo de vida de *Nacobbus aberrans*.

En función del hospedante la temperatura del suelo y la raza del nematodo, el ciclo de vida de *N. aberrans* tiene diferente duración (Sasser, 1987, citado por Ortuño *et al.*, 2005); así, según Quimi (1981), poblaciones de *N. aberrans* provenientes de Guayllabamba, completan su ciclo de vida en 35 días a 25° C en tomate de mesa.

El ciclo de vida de *N. aberrans* comprende un estado de huevo, cuatro estados juveniles y un estado adulto, tras producirse cuatro mudas, la primera de ellas en el huevo. En el estado adulto es cuando se produce un marcado dimorfismo sexual Costilla (1985).

En el caso de *Nacobbus* sp., los huevos contenidos en la matriz entran en un estado de anhidrobiosis en el cual resisten la desecación, y según Canto, citado por Ortuño *et al.* (2005), en este estado pueden permanecer viables hasta 10 años, lo que obligaría a realizar rotaciones prolongadas.

2.2. Incidencia de *Nacobbus aberrans* y *Meloidogyne incognita*

En las principales zonas tomateras del valle del Chota (Carchi e Imbabura), en un estudio realizado por Revelo *et al.*, (2007) determinaron que las especies de nematodos agalladores que prevalecen en estas zonas son *Nacobbus aberrans* y *Meloidogyne incognita* con una incidencia de 27,8% (12 campos y 5 invernaderos) y 86,9% (31 campos y 22 invernaderos), respectivamente, y severidad (infestación del suelo) expresada por poblaciones de 1 a más de 80 nematodos/100gramo de suelo y de 1 a más de 150 nematodos/100g s.), en su orden, a altitudes de 1620 a 2550 m.

Por la incidencia y severidad de estos dos nematodos y por las pérdidas de 60 a 70% que *Nacobbus* sp. causa al tomate de mesa (INIAP, 1982) o de 68 a 75% (Eguiguren y Défaz, 1992) y de 36, 43 y 47% que causa *M. incognita* a las variedades de tomate de mesa Sheila, Sahel y Charleston, respectivamente, Revelo *et al.* (2007) concluyen que estos dos nematodos constituyen un factor limitante de la producción de esta hortaliza en el valle del Chota y que es pertinente desarrollar un sistema de manejo integrado para optimizar su control; recomiendan, además, a la rotación de variedades de tomate resistentes, tolerantes y cultivos no hospederos de *M. incognita* y *N. aberrans*, como la base del sistema de manejo integrado.

2.3. Rotación de cultivos

Considerando que el daño a un cultivo se presenta cuando la población se incrementa a niveles altos por causa de siembras consecutivas de un mismo cultivo por varios ciclos o años (monocultivo intensivo), se ha determinado que la rotación de cultivos es la mejor estrategia de manejo para reducir y mantener las poblaciones de nematodos a niveles bajos que no afecten al cultivo (Revelo, 1985).

Según Nusbaum y Ferris (1973), citados por Manzanilla-López *et al.* (2002), un esquema de rotación de cultivos debe reunir las siguientes condiciones: (a) restringir el desarrollo y reproducción de los niveles del nematodo en un tiempo corto que

permita la siembra temprana del siguiente cultivo y su desarrollo sin mayores daños; (b) que al menos el cultivo pague los costos de trabajo del suelo; (c) que enriquezca el suelo o que, al menos, no lo empobrezca; (d) que permita eliminar las malezas hospederas; y (e) que preserve los microorganismos competitivos, antagónicos y predadores de nematodos y de otros organismos a densidades de población efectivas.

Estudios de rotación de cultivos realizados para reducir la población de *Nacobbus* sp. en papa en Bolivia, establecieron la dificultad de estructurar esquemas eficientes debido al rango amplio de hospederos de este nematodo y a la presencia del nematodo quiste de la papa, *Globodera* spp. (Manzanilla-López *et al.*, 2002).

En el caso particular de las zonas tomateras del Valle del Chota-Ecuador, donde se encuentran *Nacobbus aberrans* y *Meloidogyne incognita* parasitando en forma conjunta a tomate de mesa, presentan similar dificultad para estructurar esquemas de rotación eficientes (Revelo *et al.*, 2007).

De acuerdo con Franco *et al.* (1997) y Franco *et al.* (1996), citados por Manzanilla-López *et al.* (2002), manifiestan que en la actualidad, en los campos de papa de Bolivia infestados con *Nacobbus* sp., la rotación esta basada en un sistema de 4 años y comprende la siembra de variedades resistentes de papa, cebada como cultivo trampa, chocho e incorporación del follaje, y en el cuarto año la siembra de una variedad de papa tolerante o susceptible.

Según Manzanilla-López *et al.* (2002), las crucíferas, algunas gramíneas y la mayoría de leguminosas, son consideradas resistentes. Manifiestan que de acuerdo con Jatala (1985), la población declina rápidamente en ausencia de un hospedero adecuado y recomiendan una rotación de mínimo 3 años. Además indican que Cornejo-Quiroz (1977b) reporta que el chocho (*Lupinus mutabilis*), no solamente reduce la

infestación de la raíz y el agallamiento por *Nacobbus*, sino también el número de hembras del nematodo del quiste *Globodera* sp.

Al respecto, Montalvo *et al.* (1994), citado por Manzanilla-López *et al.* (2002), al evaluar un esquema de 4 años de rotación usando una combinación de papas susceptibles (cv. Waych'a) y parcialmente resistentes (cv. Gendarme), chocho, cebada y barbecho, determinaron que el rango de reproducción de *N. aberrans* fue reducido a menos de la unidad.

Para el caso particular del valle del Chota donde *M. incognita* presenta una alta incidencia, el cultivo de maní se considera una alternativa adecuada debido a que no es hospedero, pero se desconoce su comportamiento a *N. aberrans*, siendo necesario realizar estudios de evaluación de germoplasma de maní para conocer su comportamiento a *M. incognita* y *N. aberrans* y su adaptación, con el objeto de identificar materiales que se adapten a las condiciones del valle del Chota, que sean productivos, de buena calidad y resistentes a las dos especies de nematodos para establecer sistemas de rotación y diversificar la agricultura.

2.4. Respuesta de las plantas al parasitismo de nematodos

Resistencia de las plantas al parasitismo de nemátodos

En términos simples, la resistencia puede ser definida como el carácter o caracteres, de una planta que inhibe la reproducción de un nematodo; sin embargo, es necesario considerar que la respuesta de las plantas varía grandemente incluso dentro de la misma especie. Algunas plantas pueden mostrar agallamiento extremo del sistema radical y otras no, pero el incremento del nematodo puede ser similar, otras especies de plantas pueden mostrar agallamiento de la raíz pero la reproducción del nematodo puede ser reducida (Revelo *et al.*, 2007).

De acuerdo con Fassuliotis (1985), la mayoría de investigadores utiliza la respuesta de agallamiento del sistema radical y el índice de reproducción del nematodo para evaluar la resistencia de las plantas. Señala que la escala con índices de 0 a 5 es la más usada y considera la severidad de agallamiento y el grado de reproducción del nematodo, donde: 0 = no agallas ni reproducción, 1 = trazas de agallas o de reproducción (2 a 11% de la raíz afectada), 3 = moderado agallamiento o reproducción (12 a 25% de la raíz afectada), 4 = severo agallamiento o reproducción (26 a 50% de la raíz afectada), y 5 = muy severo agallamiento o reproducción (51 a 100% de la raíz afectada). Indica además que las plantas calificadas con las categorías 0, 1, 2 y 3, son consideradas inmunes, altamente resistentes, muy resistentes y moderadamente resistentes, respectivamente; sin embargo, en esta escala no se considera el efecto del nematodo en el rendimiento de la planta, por lo que es considerada incompleta.

Al respecto Cook (1974) y Canto-Sáenz (1985) manifiestan que para una evaluación más completa de la respuesta de las plantas al ataque de nematodos, es necesario medir los parámetros reproducción del nematodo y el daño causado a la planta por el nematodo. Señalan que la eficiencia del hospedero u hospedero eficiente, está dada por el grado de reproducción del nematodo que resulta de dividir la población final (Pf) del nematodo para la población inicial (Pi), dando como resultado las siguientes clases de hospederos: hospedero eficiente cuando la relación $Pf/Pi > 1$ y hospedero no eficiente cuando la relación $Pf/Pi < 1$. Indican además que la eficiencia del hospedero es expresada por el número de veces que la población inicial (huevos/g de suelo o por g de raíz) es incrementada o reducida.

Referente al rendimiento del hospedero, los anteriores autores manifiestan que esta variable es utilizada para determinar el efecto causado por el nematodo en el sentido de pérdidas (rendimiento menor y estadísticamente significativo) o ningún efecto

(rendimiento normal y estadísticamente no significativo), en relación al rendimiento de un testigo (rendimiento de la planta sin nematodos).

Finalmente Cook (1974) y Canto-Sáenz (1985), apuntan que el hecho más importante de la interacción de los dos parámetros es que el comportamiento del hospedero y el comportamiento del parásito, son tratados conjuntamente en un mismo sistema y recomiendan utilizar los términos que se indican en el Cuadro 1, para describir la respuesta de las plantas al ataque de nematodos.

Cuadro 1. Términos para describir la respuesta de las plantas a nematodos.

Eficiencia del hospedero para la reproducción del nematodo	Daño del nematodo a la planta	
	Significativo estadísticamente	No significativo estadísticamente
Eficiente ($P_f/P_i > 1$)	Susceptible no tolerante	Susceptible tolerante
No eficiente ($P_f/P_i < 1$)	Resistente no tolerante	Resistente tolerante

P_i = población inicial, P_f = población final

En forma detallada estos términos son: RESISTENTE – TOLERANTE = plantas que presenten escasa reproducción del nematodo (incremento < 1) y rendimiento igual o mayor al testigo; RESISTENTE – NO TOLERANTE = plantas que presenten escasa reproducción del nematodo (incremento < 1) y rendimiento menor al testigo; SUSCEPTIBLE – TOLERANTE = plantas que presenten alta reproducción del nematodo (incremento > 1) y rendimiento igual o mayor al testigo; SUSCEPTIBLE – NO TOLERANTE = plantas que presenten alta reproducción del nematodo (incremento > 1) y rendimiento menor al testigo.

Belcher y Hussey (1977) citados por Taylor (1983), en un experimento realizado en invernadero utilizando marigold (*Tagetes patula*) y maní (*Arachis hipogaeae* L.),

encontraron que las poblaciones de *M. incognita* en el suelo fue reducida en un 97% utilizando marigold y un 70% por el maní, concluyendo que el maní mostró resistencia al ataque de este nematodo.

2.5. Evaluación Agronómica

Evaluación comprende la descripción de la variación existente en una colección para atributos de importancia agronómica con alta influencia del ambiente, tales como rendimiento. El objetivo principal de la evaluación es conocer el valor agronómico de los materiales o accesiones.

Normalmente la evaluación se realiza en ensayos de plantas aisladas o pequeños surcos, debiendo utilizarse un número de plantas que respete la estructura genética de las accesiones. Durante esta etapa también es posible realizar una evaluación preliminar o primaria de las accesiones, o sea registrar la información sobre algunos descriptores de heredabilidad intermedia que permitan obtener una aproximación al valor agronómico de los materiales como por ejemplo:

- Fechas de floración.
- Rendimiento.
- Fechas de cosechas.
- Capacidad de nodulación.
- Susceptibilidad al estrés biológico (plagas y enfermedades).
- Características proteínicas, entre otras.

Muchos rasgos agronómicos de interés para el mejoramiento tienen una complejidad genética excesiva para poder distinguirlos en la evaluación preliminar (Cossa et. al, 1995 citado por T. Abadie, 2001). Esos datos se suelen poner de manifiesto en la fase de evaluación del germoplasma para conocer características agronómicas útiles, muchas de las cuales pueden estar sometidas a fuertes interacciones entre el genotipo

y el medio ambiente (Hinthum van, 1995; Abadie y Ceretta, 1997, citado por T. Abadie, 2001). Ello los hace adaptados a sitios específicos, y normalmente requieren ser tomados en diferentes localidades.

En la evaluación se utilizan descriptores, que son caracteres considerados importantes y/o útiles en la descripción de una muestra. Los estados de un descriptor son los diferentes valores que puede asumir el descriptor, pudiendo ser un valor numérico, una escala, un código o un adjetivo calificativo.

Las listas de descriptores más utilizadas han sido elaboradas por investigadores de países industrializados buscando satisfacer las necesidades de sus programas de investigación. Para la evaluación de las accesiones de maní se utilizaron los descriptores emitidos por el IPGRI (antes Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos IBPGR por sus siglas en inglés).

2.6. Cultivo de Maní

2.6.1. Generalidades

Según Ullaury, *et al.*, (2004) el maní (*Arachis hipogaea* L.) es una oleaginosa que contribuye al desarrollo agrícola e industrial de los países donde se cultiva. En Ecuador, para impulsar su cultivo se han desarrollado variedades mejoradas como INIAP 380 e INIAP 381-Rosita para las zonas de Loja y El Oro, con rendimientos de 2956 y 2600 kg/ha de maní en cáscara, respectivamente, con lo cual se espera cubrir, en parte, las necesidades de las industrias de aceites, grasas vegetales y confitería.

Los derivados del maní se encuentran en muchos artículos de uso diario: tabla de fibra de prensado para paredes, combustible para chimeneas, papel, detergente, ungüento, limpia metales, blanqueador, tinta, grasa para mecánicos, crema de afeitar,

jabón, caucho, cosméticos, pintura, explosivos, champú, y medicamentos (The Great American Peanut, citado por Ullaury, *et al.* (2004).

El cultivo de maní, a pesar de ser una oleaginosa de extraordinaria rusticidad, requiere de prácticas de manejo oportunas para alcanzar una mayor producción y rentabilidad. En términos generales se adapta hasta una altura máxima de 1250 msnm, la temperatura óptima esta entre 25 y 30° C, por debajo de 20° C y sobre 35° C se afecta la producción de flores, tolera la sequía y requiere de una precipitación de 500 y 1000 mm (Ullaury, *et al.*, 2004).

El maní, como planta leguminosa, aporta nitrógeno al suelo (50 a 60 kg/ha), elemento que queda disponible para el siguiente cultivo, mejora las propiedades físicas del suelo y es rentable. La rotación con gramíneas o solanáceas, es aconsejable y permite romper el ciclo de enfermedades como es el caso de los nematodos agalladores *M. incognita* y *N. aberrans*.

2.6.2. Descripción Botánica

El maní o cacahuete, es una planta leguminosa herbácea de unos 30 a 60 cm de altura en cultivares erectos, los rastreros en cambio poseen ramas que alcanzan hasta 1,50 m de longitud.

Las hojas son ovaladas o elípticas formadas de cuatro folíolos. Posee una raíz pivotante que puede alcanzar más de un metro de profundidad y con numerosas raíces secundarias o laterales que poseen pelos absorbentes y nódulos que son producidos por bacterias nitrificantes que fijan nitrógeno atmosférico. El número y tamaño de las nudosidades está relacionado con el tipo de suelo donde se desarrolla.

Las flores pueden ser amarillas o anaranjadas, en inflorescencias de ocho que salen de las axilas de las hojas. Son hermafroditas, con alrededor de un 98% de

autopolinización, ya que la fecundación es nocturna y se produce antes de la apertura floral. Una vez fecundada la flor, se inicia el desarrollo del ginóforo, órgano portador del ovario, que crece en dirección al suelo debido a su geotropismo positivo de manera que llega a profundizar en tierra entre 2 y 8 cm, mientras el ginóforo se desarrolla verticalmente la vaina adquiere una posición horizontal bajo la superficie del suelo. Según Gispert (1984), también se pueden producir flores subterráneas fértiles que llegan a desarrollar frutos. Shibuya (sf), citado por Giller (1970), dice que los frutos solo pueden desarrollarse en la oscuridad.

La vaina es indehiscente y oblonga de cáscara coriácea, que puede contener de una a cinco semillas, la cubierta o pericarpio puede ser reticulado o más o menos liso, con constricciones algunas veces pronunciadas que separan los granos.

Las semillas ricas en aceite y proteínas envueltas en tegumentos delgados de color blanco, crema, rosado, rojo, morado, negro, overo o jaspeado. Las semillas pueden llegar a pesar de 0,3 a 1,5 g tienen diferentes formas alargadas o redondeadas, algunas con los extremos achatados oblicuamente, en especial la parte opuesta al embrión. (Mendoza H. *et al.*, 2005)

2.6.3. Clima y Suelo

El maní es una planta de clima tropical que necesita calor y buena luminosidad desde la siembra hasta la cosecha, aunque se comporta preferentemente como una especie de día corto (Cadena W., 1996). En la fase de fructificación, la exposición de los ginóforos a la luz retrasa su crecimiento, y los frutos solo pueden desarrollarse en la oscuridad (Cadena W., 1996).

Es bastante resistente a la sequia, pero necesita humedad durante la fase de plena floración y en la de formación de los frutos. La falta de humedad en estas etapas puede reducir considerablemente los rendimientos. El exceso de humedad en la

época de madurez puede ocasionar la germinación de los granos, especialmente en los cultivares precoces cuyas semillas no tienen latencia, además las vainas pueden desprenderse o se producen pudriciones.

El suelo más apto para el cultivo del maní debe ser de textura media: franco – limoso o franco – arenoso de buen drenaje y aireación, sin capas endurecidas que obstaculicen el desarrollo de las raíces y el paso del agua. El maní es más sensible que otros cultivos a la salinidad, en general requiere de suelos de reacción ligeramente ácida (pH 6,0 – 7,0).

Los suelos llamados “pesados” no son aconsejados para el cultivo de maní, debido a que presentan dificultades para lograr una fructificación regular y en el arrancado para la cosecha. También se deben descartar los susceptibles a inundaciones.

Los suelos arenosos a pesar de tener menor fertilidad permiten obtener rendimientos altos y de buena calidad, debido a que tienen la ventaja de almacenar más temperatura, lo que permite a las plantas cumplir su ciclo vegetativo en menor tiempo que en otros tipos de suelo. (Mendoza H. *et al.*, 2005)

2.6.4. Prácticas culturales

Se recomienda una primera pasada de arado profunda y dos pases de rastra, para dejar bien mullida la capa superficial del suelo y facilitar la germinación de las semillas.

La densidad de siembra a utilizar difiere de acuerdo a las variedades y su hábito de crecimiento, así en Loja y El Oro se siembran a espaciamientos en cuadro de 0,40 m x 0,40 m, con dos semillas por sitio, requiriendo 112 kilos de semilla por hectárea.

Es indispensable efectuar el análisis del suelo para determinar el programa de fertilización a seguir en cualquier siembra comercial, según la siguiente tabla (Cuadro 2).

Cuadro 2. Interpretación de análisis de suelo para maní

Interpretación de Análisis de suelo	(kg/ha)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	150	50	100
Medio	75	25	50
Alto	00	00	00

Fuente: Guía Técnica de Cultivos. INIAP. 2008

El nitrógeno se recomienda que se aplique en forma fraccionada a los 20 y 40 días después de la siembra. El fósforo y el potasio incorporarlos con el último pase de rastra (Villavicencio *et al.*, 2008).

Las necesidades de nitrógeno posteriores a la siembra son proporcionadas en su mayor parte por bacterias nitrificantes específicas para el maní, las que se encuentran en sus raíces.

El maní es afectado por la competencia de las malezas en los primeros 30 – 40 días. A pesar que el crecimiento inicial de las raíces es bastante rápido, el desarrollo de la parte aérea es muy lento, por lo que cualquier maleza lo supera rápidamente.

El manejo integrado de malezas implica la necesidad de combinar diferentes labores mediante la utilización de métodos culturales, mecánicos y químicos, para evitar la competencia excesiva hasta que se inicie la floración y así promover un rápido y vigoroso desarrollo del cultivo, para que este pueda aprovechar al máximo la disponibilidad de nutrientes, agua y luz. (Mendoza H. *et al.*, 2005).

El método cultural se refiere a la realización de una buena preparación del suelo, uso adecuado y oportuno del riego y fertilización, así como de las densidades de siembra, la primera deshierba debe ser manual o mecánica con binadoras, lampas, también se puede ayudar del control químico con herbicidas pre y post – emergentes.

2.6.5. Plagas y enfermedades:

Es una planta susceptible a enfermedades foliares, siendo la más importante la viruela temprana como tardía, ya que causa importantes pérdidas en los rendimientos; otras enfermedades son la roya y marchitamiento (Cuadro 3). También se presentan enfermedades del suelo, causando podredumbre de raíz y tallo. La podredumbre de frutos se puede dar en el caso que no se realice la cosecha temprana.

Cuadro 3. Principales enfermedades que afectan al maní

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS
Mancha cercospora de la hoja	<i>Cercospora arachidicola</i>	Manchas redondeadas, con bordes irregulares, rodeadas por un halo amarillo pálido, se presenta en el envés de las hojas. Las lesiones se desarrollan en el pecíolo, estípulas, tallos y vainas.
	<i>Cercosporidium personatum</i>	Manchas más pequeñas, compactas y oscuras, se presenta en el haz de las hojas. Las lesiones se desarrollan en el pecíolo, estípulas, tallos y vainas.
Roya	<i>Puccinia arachidis</i>	Pústulas de color café-rojizas, en el haz de las hojas.
Marchitez	<i>Aspergillus niger</i>	Pudrición de semillas y muerte en pre-emergencia. Lesiones se caracterizan por la descomposición rápida de tejidos, mismo que se vuelven oscuros por la masa de micelio, conidioforos y conidios.
Moho amarillo	<i>Aspergillus flavus</i>	Manchas pálidas en los cotiledones de plántulas emergidas, enanismo de plantas y los folíolos presenta clorosis intervenal.
Marchitez Rhizotonia	<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudre las semillas, antes o después de la germinación. El patógeno puede estar en la semilla o en suelo. Las plantas sobrevivientes quedan enanas.

Marchitez sclerotium	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Amarillamiento de una o pocas hojas. Hojas se tornan café oscuras y secas, micelio blanco alrededor de la planta, las ramas se vuelven café oscuras y se pudren.
----------------------	---------------------------	--

Fuente: Ing. Alfonso Espinoza, DNPV-Fitopatología. Estación Experimental Boliche – INIAP.

Los insectos que atacan el cultivo pueden ser: Gusano cogollero, cutzo y trips (Cuadro 4).

Cuadro 4. Principales plagas que atacan al cultivo del maní

INSECTOS-PLAGA	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS
Gusano cogollero	<i>Stegasta bosquella</i>	En estado larval prefiere cogollos tiernos y la región meristemática o yemas. Causa daños en hojuelas, yemas foliares y florales, con lo que afecta el crecimiento y rendimiento de las plantas.
Trips	<i>Frankliniella sp</i>	Habitan comúnmente en las flores y en cualquier capullo floral, se ubican en las bases de los estambres o pistilos. El aparato bucal es un estilete en forma de aguja que perfora y raspa los tejidos.
Cutzo	<i>Phyllophaga sp</i>	Es considerado el insecto más destructor y problemático del suelo, se alimenta de raíces y vainas. El adulto es un escarabajo y las larvas son de color blanco grisáceo o ligeramente amarillo con cabeza dura de color café.

Fuente: Ing. Myriam Arias Z., DNPV-Entomología. Estación Experimental Boliche - INIAP