

MANEJO ORGÁNICO ECOLÓGICO DE PAPA (*Solanum tuberosum L.*) Estrategias de implementación en cultivos convencionales intensivos

Dr. Natural Science Carlos Falconi Borja Ph.D. PLANTSPHERELABS. BIOSOFTWARE
(Departamento de Agricultura, Tecnología y Medio Ambiente).
www.agriculture-technology.de
psl@biocontrolscience.de
plantspherelab@biocontrolscience.de

El manejo orgánico, ecológico de la papa, no es sino el rescate de prácticas agronómicas, culturales ancestrales, en las cuales se aplican tecnologías mejoradas en forma de bioinsumos biocatalíticos. Si bien los estándares cuantitativos productivos son relativamente bajos, la calidad del producto se sustenta en su contenido nutricional y en la ausencia de residualidad agroquímica, contrario a productos similares que se manejan convencionalmente. Condición que está cambiando constantemente, sobre todo por la aplicación de tecnologías que sustentan la citonutricionalidad del cultivo, la inducción de resistencia frente a plagas y enfermedades.

MORFOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y ORIGEN DE LAS SUBESPECIES DE SOLANUM TUBEROSUM:

La papa pertenece al género *Solanum* de la sección *Potatoe*, característica que agrupa a plantas que producen tubérculos verdaderos. Es interesante que dentro de la serie tuberosa posee hojas imparipinadas o simples con frutas o bayas redondeadas. Se pueden distinguir *S. tuberosum* por presentar la articulación del pedicelo en el tercio medio, donde los lóbulos del cáliz son cortos y dispuestos de modo regular, las hojas son frecuentemente arqueadas y los folíolos tienen forma redonda alargada hasta lanceolada con el doble de largo que de ancho y los tubérculos poseen periodos de dormancia bastante marcados. Al mismo tiempo *S. tuberosum*, se divide en dos subespecies *tuberosum* y *andigena*. Dentro de este grupo la subespecie *tuberosum* está ampliamente cultivada en todo el mundo. *Andigena*, se cultiva de modo restringido a pocas regiones de centro América y del sur. *Tuberosum* es originaria de Chile del archipiélago de Chonos y de la isla de Chiloé. *Andigenum* es originaria de los andes sudamericanos de Perú, Ecuador, incluso hasta el noreste de Argentina, la cual cuenta con la más amplia diversidad genética, cuenta con innumerables cantidad de variedades criollas, la cual ha dado origen a *tuberosum*. Las diferencias de ADN de cloroplasto confieren la capacidad de poder usarlas como marcadores genealógicos y de mejoramiento. De tal forma que estudios demuestran que *andigena* posee por lo menos cinco genotipos de cloroplastos, muestran que *tuberosum* posee tan solo tres de los cuales los tipos A, T y W son comunes. El tipo más común en *tuberosum* es el T, el cual posee la delección de 241 pares de bases, los estudios de ADN cloroplástico de una gran cantidad de variedades revelaron que la subespecie *tuberosum* se origina a partir de la subespecie *tuberosum* luego de cruces con la especie tuberosa silvestre.

Entre las dos existen marcadas diferencias a nivel de genoma de cloroplasto y nuclear. Estas se expresan en la característica de fotoperiodo, donde *andigena* depende de días cortos para poder tubercular. *Tuberosum* en días largos o cortos, con los ojos del tubérculo son superficiales, en la *andigena* son profundos. La enorme versatilidad genética de especies se localiza en la meseta peruano boliviana donde las 183 especies de este género el 74,3% es diploide, el 3,8% es triploide, el 14,8% es tetraploide, el 1,6% es pentaploide y el 5,5% es exaploide.

Se trata de una planta herbácea, caducifolia, perenne que forma tubérculos, con tallos semidecumbentes. Es una planta que puede llegar a alcanzar el metro de altura. Las hojas son de tipo compuesto, de siete a nueve folíolos, de forma lanceolada los cuales se insertan en forma espiralada en los tallos. Las hojas son bifaciales, en las cuales las epidermis están compuestas de paredes sinuosas, sobre las cuales forman parte importantes los tricomas de cuya intensidad depende el cultivar. Estos pueden ser glandulares, uni seriados, glandulares con partes apicales de forma esférica dependiendo de la variedad. El tallo puede ser aéreo, circular, angular. Los tallos subterráneos pueden ser rizomas y tubérculos. Los tallos considerados como aéreos tienen como partida, yemas contenidas en el tubérculo, los cuales pueden alcanzar hasta el metro de altura. Son de color verde pero en algunas variedades pueden ser de color rojo encendido. Generalmente son de tipo recto o medianamente inclinado, aspectos que se presenta con mayor intensidad cuando la planta

alcanza su madurez incrementándose la cantidad de lignina y celulosa del tejido, confiriéndolo características de dureza. Una característica genética de las subespecies son los entrenudos estos son generalmente notoriamente alargados en la subespecie *andigena* y pequeños. Importantes en la producción, son los rizomas de la papa se forman por brotación lateral, más o menos largos, los cuales se forman en la base del tallo aéreo y se extienden edáficamente, generando posteriormente un tubérculo. El tallo engrosado o tubérculo propiamente dicho, está constituido por la epidermis, nudos meristemáticos, yemas. En las porciones de su interior se puede distinguir la corteza, parénquimas vasculares, anillo vascular y tejido medular. El tubérculo es subterráneo en su totalidad, el cual funciona como órgano de almacenamiento. El cual a medida de su maduración la cantidad de elementos conductores disminuye y no existe una zona de cambium continuo. Sobre la superficie de la exodermis, se localizan depresiones de la superficie dentro de las cuales se localizan yemas vegetativas, a partir de los cuales se originan tallos. En la misma superficie externa se localizan estructuras en formas de poros denominados como lenticelas de forma circular los cuales permiten el intercambio gaseoso con el exterior. La biomasa radicular de la papa es de tipo fibroso, ramificado de forma horizontal, se puede localizar hasta los 80 cm de profundidad. Generalmente las plantas originadas a partir de yemas carecen de radícula y sus raíces son de tipo adventicio, las cuales se originan de yemas subterráneas. La localización dentro de los horizontes agrícolas del sistema radicular es importante, porque a partir de este se originará las nuevas producciones. Dependiendo del cultivar, el sistema floral de la papa se localiza en la parte terminal del tallo, de siete a quince o hasta treinta unidades florales. El inicio del periodo de floración, marca un estadio fenológico importante para la planta (ANEXO No.). La marcación de los estadios fenológicos marcan la diferenciación de manejo agronómico del cultivo, sobre todo de forma preventiva, sea en materia de fertilización, de tal forma que un nuevo tallo se desarrolla en la axila de la hoja proximal en el momento de que la primera flor está expandida el cual a su vez producirá una segunda inflorescencia. Las flores pueden llegar a tener cuatro centímetros de diámetro, como toda solanácea con cinco pétalos unidos por sus bordes formando la corola. La flor forman cinco anteras unidas en un tubo alrededor del pistilo, las cuales llegan a una longitud de hasta siete milímetros de largo. El estigma generalmente es formado proporcional del anillo de anteras. En relación con la capacidad de procesar anticininas, la corola es generalmente de color blanco o de matices de color azul, violeta, púrpura. Las anteras son de color amarillo brillante, los estigmas son de color verde o ligeramente pigmentados, la protrusión de los estigmas por encima de las anteras puede ser ausente hasta el estilo con la misma dimensión que las anteras, la emisión meristemática del estilo fuera de la columna de anteras no se da hasta el momento previo de la apertura de la flor. La apertura se inicia desde la base de la planta, las cuales son las primeras en abrir, esta sucede de dos a tres por día y marca igualmente mecanismos fenológicos de producción de tubérculos. Las flores se mantienen abiertas de dos a cuatro días dependiendo del ciclo de la variedad sembrada, dando lugar a que cada inflorescencia aporte con cinco a diez flores abiertas durante el periodo de floración. Esta condición da como resultado que la capacidad de recepción de polen por parte del estigma sea de dos días. Generalmente la polinización ocurre hasta cuarenta horas luego de la polinización. La papa produce semillas por autofecundación, no obstante presenta la denominada depresión endogámica. Dando lugar a semillas fértiles por polinización libre con una mezcla de autopolinizaciones y de la misma forma polinizaciones cruzadas. El fruto se forma en grupos de racimos terminales, de la papa es una baya con dos lóculos los cuales contienen de 200 a 300 semillas, característica de la familia de las solanáceas, sus dimensiones son de 1 a 3 cm de diámetro con variados colores y matices. Estas son pequeñas, aplanadas de forma lenticelar de variados tipos de color que van desde el blanco, amarillo hasta el marrón.

El cultivo orgánico de la papa presenta características agronómicas de un cultivo convencional, expuesto a condiciones de manejo orgánico en las cuales, la mayoría de procesos están condicionados a nuevos perfiles de metabólicos, generalmente disminuidos, principalmente a causa de una menor disponibilidad cuantitativa de efectores catalíticos especialmente de tipo mineral. Asociados fuertemente por cualidades genéticas, que se manifiestan directamente en la tasa de eficacia fotosintética, traslocación, asimilación, respiración y transpiración, los cuales influyen directamente sobre la productividad y calidad de cosecha.

El hecho es de que la productividad del cultivo y su calidad, resulte de la expresión de la información contenida en los genes de la variedad sembrada, diseñada específicamente para la producción de altísimos rendimientos, bajo la premisa de la conversión de biomasa a partir de minerales, además de las características del ambiente en el cual se desarrolla. Toda la enorme información genética de la papa, que la expresa en cada etapa fenológica del cultivo se encuentran involucrados en forma de crecimiento organizado y metódico, requiere de la represión y/o expresión genética diferenciada de un determinado plan de desarrollo que finalmente culmina en la formación de tubérculo. Objetivo que genera la calidad productiva óptima, resultado de parámetros y variables climatológicas especialmente de radiación (calidad y cantidad), temperatura, concentración de CO₂, nutrientes (balance de biomasa y minerales de suelo). La nueva modalidad de manejo orgánico, implica adaptación y ajustes de tipo molecular, fisiológico, morfológico, calidad de luz, en la cual uno de los más importantes factores preside el comportamiento productivos genéticamente programados. Si dentro de programas de mejoramiento genético, contenidos posteriormente en el genoma de la papa, ADN nucleico, mitocondrial y cloroplástico, implica que se ve regulado por la percepción de características externas una de las más importantes "la disponibilidad fenológica mineral del cultivo que repercute sobre perfiles internos de información de perfiles de concentración de azúcar, redox, pH celular. No obstante las condiciones de explotación del cultivo orgánico de papa, proporcionan algunas ventajas cualitativas que los cultivos convencionales no pueden proporcionar, cual es el contenido de sustancias nocivas para el ser humano.

SISTEMAS DE CATALIZACION MOLECULAR Y BIOCONVERSION: FOTOSINTESIS, CINETICA DE AGUA CELULAR, CINETICA NUTRICIONAL: El principal efector de la productividad agrícola, tiene su inicio en el dispositivo de captura y transducción bioenergética cuántica de la fotosíntesis. Es realmente en este proceso donde reside toda la direccionalidad productiva del planeta y los procesos de producción orgánica no son una excepción. Dentro de este aspecto este proceso es vital especialmente a causa de ajustes, corregimientos, precisiones, direccionalidades, compensaciones a las que deben ser expuestos sistemas agronómicos de manejo.

En forma referencial este proceso puede ser dividido en dos segmentos de funcionalidad: el primero es el que es directamente dependiente de la luz o comanda las reacciones luminosas, cuyo principal evento es la oxidación del agua y el transporte de electrones y H⁺ del cual se derivan efectores energéticos ATP paralelos a los de reducción NADPH. El segundo grupo funcional, se agrupan las reacciones no dependientes de luz o generalmente conocidas como reacciones oscuras, en la cual es importante la reducción del C, N, y S originarias del CO₂, NO₃⁻ y SO₄²⁻, de la cual se derivan productos primarios como las triosas fosfatos de la cual participa principalmente el C. Substancias que posteriormente son trasladadas de los cloroplastos hacia el citoplasma donde se la utiliza principalmente como materia prima para la síntesis de sacarosa y de allí se moviliza por medio del floema al resto de la planta y dependiendo del estadio fisiológico finalmente de tubérculo. Simultáneamente y relacionado directamente con el flujo fotónico, además de la energía con y por medio de esta conduce procesos de formación, acumulación y degradación de carbohidratos, especialmente estructurales su principal naturaleza el almidón dependiente de la absorción y transporte de agua, los cuales son acarreados desde el suelo a las porciones aéreas de la planta.

Se consideran los anteriores como los parámetros básicos por medio de los cuales se suceden los procesos de productividad, dentro de sistemas agrícolas convencionales especialmente cuando su metabolismo tiene magnitudes o niveles de transformación significativos. Mientras que los cultivos convencionales buscan urgentemente obtener producciones cuantitativas más que cualitativas (en términos de actividad o pureza de producto). Por su parte la conceptualización de calidad de los cultivos orgánicos busca en primera línea la inactividad del pro-

ducto en términos de pureza y exentos de sustancias xenobióticas.

Procesos fisiológicos, que deben ser sustentados y mantenidos dentro de esquemas de manejo orgánico, donde una de las limitaciones más extremas es la dotación a tiempo real, dentro del corrido fenológico del cultivo. Los elementos necesarios, para sustentar la fisiología productiva del híbrido bajo los condicionamientos de manejo orgánico. La gran ventaja de ello es la mínima o nula acumulación de sustancias tóxicas o peligrosas sujetas a restricciones por parte de institutos de certificación.

Sistemas de manejo orgánico: Los procesos de manejo de sistemas agronómicos orgánicos, se definen en la expresión genética contenida en el ADN del núcleo, cloroplastos y mitocondrial, en los tiempos fenológicos del cultivo y localización del material genético, determina finalmente la productividad. En las diferentes etapas fenológicas del desarrollo de cultivo se expresan secuencialmente la percepción de las características del ambiente como la radiación, temperatura, contenido mineral de suelo, metabolitos microbianos de la misma forma internos como la expresión redox, parámetros cualitativos y cuantitativos de azúcares, de la planta, definidos como respuesta a la adaptación de cambios y del turno de la expresión por regulación genética. La captación de un estímulo, dentro de un sistema agronómico orgánico, a través de su respectivo receptor, desencadena una afluencia de señales que se manifiestan por medio de la síntesis de determinados compuestos, modificación en la concentración de otros y cambios en las propiedades de membranas. Las señales ambientales se evidencian por medio de señales bioquímicas o fisicoquímicas por la acción de transductores, que para el caso de elementos nutricionales son receptores bioquímicos estructurales de lamina cuticular que procesan el transporte mineral al interior de la célula y de allí a mecanismos bioquímicos de conversión a biomasa. Para la radiación electromagnética son pigmentos que procesan la radiación electromagnética que absorben la radiación de diferente longitud de onda en cromóforos definidos.

FENOLOGIA DEL CULTIVO ORGANICO DE PAPA: El descriptor fenológico del cultivo de papa, no difiere mayormente que el cultivo convencional, las diferencias se dan en función de la cinética metabólica de respuesta al comportamiento de manejo, programas e insumos orgánicos, ecológicos, a los que está sujeto. Por ejemplo, directamente relacionado con las concentraciones de nitrógeno o biocatalizadores de estimulación de fisiológica, una variedad precoz se comporta como tardía. De la misma forma una variedad de tipo tardío se puede actuar como precoz si se limita el riego o siembra semilla vieja. La sucesión fenológica del cultivo de papa se inicia con el brotamiento del tubérculo sobre una sucesión de fases fisiológicas de desarrollo de tipo vegetativo para finalmente alcanzar la madurez fisiológica con la culminación de la tuberización. De forma general el cultivo de papa puede ser de 3 a 7 meses, según la variedad, de tal forma que se puede tener variedades de tipo precoz, semitardías o tardías, este ciclo puede ser mayor o menor en función con las condiciones climatológicas, prácticas agronómicas fisiológicamente orientadas, etc.

De tal forma que se conocen las siguientes fases fenológicas:

Emergencia (E): Periodo en el cual, la aparición de las primeras hojas sobre la superficie del suelo, en la cual se inicia actividad fotosintética de la biomasa foliar, se caracteriza por la enorme cinética de formación de hoja, inicio de altos índices de fotosíntesis y respiración celular, donde la morfología de hoja es típica de este período y esta, varía con la de ciclos posteriores tanto en calidad como en cantidad. Fisiológicamente esta etapa debe consolidarse en su totalidad, de esta depende que la planta ingrese a posteriores periodos sin presencia de producto o metabolismo carencial.

Formación de Esolones (FE): Donde las yemas de las porciones edáficas radicales incrementan su crecimiento cualitativo, como ramificaciones laterales. Esta etapa se diferencia fisiológicamente porque los fotosintatos producidos por la planta se direccionan a la consolidación de la formación de los tubérculos.

Inicio floral (IF): En algunas variedades esta fase coincide con el inicio de la tuberización. Se caracteriza metabólicamente porque la gran mayoría de fotosintatos se direccionan a la acumulación en los tubérculos.

Tuberización (T): Se caracteriza por el aumento del volumen de tubérculos a causa de la acumulación de almidón.

Maduración (M): Cuando sistema foliar se torna de color amarillo, posee poca hojas de color verde, se inicia con la caída de la hoja la planta, lo cual indica que la planta está totalmente madura. Esta

época fenológica está asociada con el final de la maduración. El tubérculo está maduro cuando la cutícula es presionada ligeramente no se desprende.

EDAFOCLIMATOLOGIA: El desarrollo armónico del cultivo requiere de la combinación de condiciones alternadas a los diferentes sistemas de sistemas de regulación y estímulo. Efectores de radiación, temperatura, dióxido de carbono, agua, nutrientes, mecánicos, activadores bióticos o abióticos, interactúa con receptores de la más amplia gama de naturaleza y complejidad orgánica, molecular y bioquímica. Principalmente de radiación, cuyo receptor-efector el redox celular, critocromos, fitocromos y clorofila, definen perfiles de organogénesis y crecimiento. De la misma forma el efector de temperatura que para el cultivo de papa oscila de 8°C a 24°C, en una altitud de 2200 a 3600 y de una acumulación de horas frío delta (HFD) definidos para cada variedad importantes en la formación de tubérculo de cuyo principal receptor complejo receptor bioquímico direcciona eventos de respiración, crecimiento y organogénesis en todos los procesos fenológicos del cultivo. En las horas HFD, no deben excederse del óptimo puesto que no solamente retrasaría el ciclo en general sino además, repercutiría directamente en la calidad de la papa. La intensidad de la respuesta, depende de bases citonutricionales de la célula vegetal, determinada para el caso de papa de un vasto rango de nutrientes en su más amplio grado, especialmente de inducción protónica biocatalítica de la célula vegetal. El sustrato en el cual se sustenta el cultivo debe tener texturas de tipo medio, sueltos, con tendencia de suelos ácidos, con una buena proporción de ácidos orgánicos cuyo pH óptimo oscila entre 6.5 y 7.0. Las condiciones de agua en suelo son definitivamente críticas para el cultivo, estas deben ser reguladas con sumo cuidado no solamente por la predisposición de la planta frente a enfermedades radiculares, sino además por el tremendo impacto en la reducción de oxígeno. Bajo nuestras condiciones de manejo es deseable que se hagan validaciones de variedades, para definir planes de siembra bajo condiciones de invierno y verano, existen variedades que muestran un mejor comportamiento bajo condiciones de alta concentración de agua edáfica con temperaturas bajas.

Las condiciones de salinidad deben ser bajas especialmente en relación con Na.

VARIEDADES: Según Egúsqiza (2000), existen variedades algunas variedades de papa, según sus características se clasifican en:

CRITERIOS	GRUPOS	CARACTERÍSTICAS
Origen	Nativas	Harinosas.
	Modernas	Poco harinosas.
Color	Blancos	Cascara blanca, tonalidades de blanco o crema.
	De color	De tonalidades roja, rojizo, morado o negro.
Uso	Amargas	Para elaborar moraya o tunta.
	Amarillas	Sopas, papilla o pure.
	Industriales	Hojuelas, chips, frituras.

Densidad de plantas: Es bastante relativa la distribución de plantas por hectárea, generalmente depende del destino de mercado. En general se recomienda sembrar semilla certificada, genéticamente uniformes, de sitios altos de procedencia, se usa generalmente cerca de 25 quintales por hectárea. Distribuidas en surcos de 1.0 a 1.2 m de ancho y 30 cm entre semilla entre material.

Desinfección de semilla: Cuando el material genético es de buena calidad, no es necesaria una desinfección o desinfección de tipo convencional, esta práctica tiene otra direccionalidad cual es la de catalizar el inicio del cultivo, la cual consiste en construir elementos catalíticos. Se trata de microorganismos específicos y asociados estrechamente con el cultivo, además de sus componentes metabólicos y orgánicos. Esta tecnología tiene doble propósito una de ellas es la de proporcionar a los brotes de elementos nutricionales orgánicos necesarios en los primeros eventos del cultivo y otra fase es la de activar, si es necesario de mecanismos relacionados con la defensa del vegetal frente plagas, enfermedades o agentes abióticos del cultivo.

Mejoramiento genético: La política de manejo genético para el cultivo de la papa, se direcciona en función de las siguientes características:

- Mejoramiento en la consistencia de la producción cualitativa.
- Producciones homogéneas, con estrechamiento de curvas de cosecha.
- Adaptación a una amplia gama de manejo agronómico.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Reducción de la exigencia de consumo mineral.
- Reducción de la dependencia.

DESARROLLO DEL CULTIVO:

Manejo de suelo: Una de las prácticas más relevantes es la preparación del sitio donde se va a desarrollar el cultivo y donde una de las características es la de sustentar los mejores índices físico-químicos de suelo, especialmente los de oxigenación. Es importante comprobar la profundidad a la que se van a desarrollar las raíces las cuales no solo ocuparan los primeros centímetros de suelo permitiendo a 20 cm de profundidad un manejo puntual de las condiciones de aireación y condiciones de manejo de agua por debajo del suelo agrícola. Bajo tales condiciones es de extrema importancia dotar de condiciones nutricionales de liberación lenta a base de compost y abonos orgánicos catalizados, los cuales presentan como principal característica la de poner a disponibilidad de la planta en los momentos más importantes de desarrollo cantidades adecuadas de sustancias orgánicas y minerales en cada etapa de desarrollo del cultivo, especialmente en la época fenológica inicial, la cual consideramos es la más crítica de todas. El sustrato base catalizado, importantes para el inicio de la cultivación de papa, no cumple específicamente con la dotación de minerales sino además posee propiedades de contenido de agua, la cual puede ayudar con el manejo de agua necesaria para el desarrollo del vegetal, tanto bajo condiciones de alta humedad como de su carencia o inicios de deficiencia. Es elemental considerar el parámetro de la rotación de cultivos, que no siempre existe una opción práctica para ello. No obstante en la actualidad por medio del desarrollo de tecnologías orgánicas de biocatalización, es posible aplicar tecnología de rotación por medio de la aplicación de los principales componentes de suelo para conducir a la estructuración de cadenas tróficas típicas o características de suelos rotados por cultivos diferentes o no afines al central es este caso la papa.

Riego: El cultivo de papa orgánica, requiere de un buen manejo de agua disponible a nivel celular, definitivo en prácticamente las primeras épocas fenológicas y en especial en la formación de flor-tubérculo el requerimiento de agua es la más importante dentro del ciclo del cultivo. De tal forma que es susceptible a deshidrataciones sorpresivas, de las cuales difícilmente puede recuperarse, especialmente en el periodo cuando alcanza la tasa más alta de crecimiento. Debe haber equilibrio entre la tasa evapotranspirativa del cultivo y la expresión de crecimiento del mismo, la cual describe curvas proporcionales y correlacionadas, especialmente donde la cantidad de agua contenida a nivel celular, debe ser monitoreada en las horas diarias de mayor impacto fisiológico para el cultivo. Otro de los periodos críticos de agua celular es en la formación de primordios de tubérculo, de diferenciación de yema en la cual participa igualmente minerales combinados y bioquímicamente móviles, como es el caso de la participación de cadmonulidinas y las tríadas Ca-(Mg-S-K)-Ca-(P-Ca) con una expresión fotónica mínima de 780 hv.

CITRONUTRIVIDAD: La base de manejo orgánico, incluso en sistemas de manejo convencional el aporte de materia orgánica biocatalizada (MOC), es importante. Bajo tales características, la disponibilidad de minerales, pero sobre todo de conjugados de carbono, son asimilados en cada uno de los periodos más críticos del cultivo, especialmente los que están relacionados con la formación del tubérculo. El cultivo es exigente de K y Ca cationes que pueden ser fácilmente dotados desde fuentes orgánicas o bioles, que deben producirse en función de esos elementos nutricionales.

PROGRAMA DE INDUCCION CITONUTRICIONAL: Generalmente el cultivo de papa, es objeto de manejo de programas periódicos puntuales de aplicación de fertilizantes generalmente de tipo calendario, mas no en función de la condición de la necesidad de la planta. El manejo del cultivo orgánico, considera que la dotación de minerales debe ser continuo especialmente en el periodo de inicio y proyectado a posteriores épocas fenológicas de máximo requerimiento del cultivo. Las condición de acidez de suelo debe ser de 5.5 a 7.5 con un óptimo de 6.5., de la misma forma el pH del agua debe de ser alrededor de

6.0. La CIC debe ser menor de 5 meq., y con una ce de 2.0, parámetros que pueden ser manejados por medio de aplicaciones de bioles en drench. Suelos en los cuales exista presión por la presencia de plasmodiofora deberán manejarse subiendo el pH de suelo.

Manejo por fenología del cultivo: Este tratado pretende manejar el cultivo no por días o semanas anuales o calendario sino por el estado de desarrollo de cultivo, el cual es definido por la respuesta genética de la variedad, definidos en función de la estructuración de estadios fenológicos. (Ver cuadros).

MANEJO ORGANICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

SISTEMA DE MONITOREO DE PLAGAS: El monitoreo de larvas y adultos de insectos plaga en el cultivo de papa es importante, no solamente porque su buena práctica redonda directamente en la precisión del control (cultural, físico, mecánico, ecológico, biológico, químico), además de que ofrece un gran margen de seguridad en los procesos de calidad exportable. En los últimos tiempos su estudio, análisis, corrido, ha sido preponderante por el registro de nuevos comportamientos de la plaga, apareamiento de nuevas formas parasitarias, pérdida de sensibilidad frente a las aplicaciones de los tipos de control, incremento del número de unidades de diseminación. Es ampliamente distribuido el concepto de monitoreo, por medio de feromonas, cultivos trampa, colectores trampa, plantas hospederas. La localización de estas deben describir el área más representativa del invernadero, la susceptibilidad de la variedad, mercado de destino, grado de sensibilidad de la plaga frente a los diferentes tipos de control de tipo botánico o biológico (bacterias, hongos, virus entomomatógenos). El método más efectivo que existe, es sin duda el que más se aproxime a la biocatalización de poblaciones reales inherente de campo.

Las principales dificultades del monitoreo de la plaga residen en:

1. Extensa movilidad de la plaga.
2. Amplios micronichos de estadios biológicos.
3. Alta dependencia o fluctuación estacional.

El monitoreo de la plaga se fundamenta en gran parte en su biología, y se la visualiza por medio de la observación del insecto, daño o de sus excrementos.

ESTRATIFICACION EN EL MUESTREO Y FOCALIZACIÓN:

DISTRIBUCIÓN MULTIDIMENSIONAL: En función del comportamiento potencial de la plaga (CPP), evidencia de formas biológicas resistentes (FBR), involucrados en procesos de adaptación, cualida-

des intrínsecas o extrínsecas del hospedero, manejo de cultivo. La distribución espacial de la plaga tiene modelos de estratificación multidimensional (EM), que siguen patrones de ordenación elíptica o circular considerando poblaciones dentro de esquemas de la formación de ondas y foqueo multidimensional. En relación con la plaga, la distribución horizontal multidimensional (DHM), es tan importante o más importante en algunas circunstancias como la vertical (DVM), que son las formas tradicionales de monitoreo. En casos DHM es notable, el traslape poblacional del foqueo en estudio DHM-DVM y determinar su alcance y proyección que determinan o describen el tipo de estrategias de manejo y en definitiva, su descripción cuantitativa depende de la eficacia en el planteamiento del tipo de control.

Detección de la plaga en el cultivo: La plaga de visualiza por medio de la observación del insecto, sus daños o excrementos. Posteriormente se sacude las porciones afectadas sobre un papel pegante y se cuenta los diferentes estadios. En ciertas plagas que se localizan en las raíces, donde específicamente por sintomatología de marchiteces, defoliaciones parciales o en cuartos, se procede a remover suelo edáfico para que considerando la profundidad localizar daño en raíces y verificar las porciones de biomasa radicular dañadas versus el número de insectos plaga que lo causan. En este tipo de análisis de deben observar además las unidades de plaga que presenten daño o sintomatología patológica, observaciones que posteriormente se deben analizar en laboratorio. De estas observaciones se han podido aislar biocatalizadores de la plaga, a partir de los cuales se pueden aislarlos para que en las proporciones adecuadas se puedan igualmente aplicar de vuelta al campo.

Método de trapeo: Se usan envases de plástico con feromona o material vegetativo de porciones de la planta como hojas maceradas o tubérculos es descomposición. La cual contiene marcaciones de color o de fracciones de olor, por medio de las cuales puedan ser fácilmente cuantificadas. Estas se colocan en el interior de cultivo, sobre que se hacen conteos periódicos de vuelos de la plaga y se correlaciona con periodos fenológicos de la plaga, humedad, luz.

Las más importantes por el daño económico en su orden son:

DESCRIPTOR DE PLAGAS DE PAPA CIRCUNSTANCIALES:

Minador de hojas (*Liriomyza trifolii*, *L. huidobrensis*): A pesar de que en cultivos de tipo orgánico catalítico, su presencia no es importante a causa de la buena robustez de tejido, a causa del equilibrio trofobiotico del rizoplasma, no obstante en ocasiones puede causar molestias y baja de la productividad. Su importancia reside cuando se convierte en vector de enfermedades virales, además de complejos tipo *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans*. El minado de las hojas de la papa, es causado por estados larvarios (L1-L3), principalmente por dos especies de minador. Se trata una plaga-indicador de cultivos con-

MANEJO POR FENOLOGÍA DEL CULTIVO:

ETAPA I	DESCRIPCIÓN	MONITOREO
EMERGENCIA (E)	Las condiciones perfiles metabólicos y fisiológicos permiten que se pueda conducir con el trasplante cuando posea de 5 a 6 hojas verdaderas, firmeza de tallo y una buena biomasa radicular armonizada con el sistema aéreo de la planta. El suelo debe estar condicionado para recibir a la planta generalmente óptimamente biocatalizado.	Selección de las unidades de producción en función de biomasa real productiva (BRP). Supervisión de la constitución de componentes bioquímicos trofobioticos del cultivo especialmente en la etapa de arranque. Definir los días localizados en el estadio en curso en relación con la energía fotónica.

MANEJO POR FENOLOGÍA DEL CULTIVO:

ETAPA II	DESCRIPCIÓN	MONITOREO
Inicio Floral (IF) - Inductivo vegetativo de biomasa radicular-estolón (IVB-RE).	Generación inicial de la Tuberización, desmalezado, aireación de suelo, aporte en la densidad, que son prácticas destinadas a oxigenar el suelo. Estas prácticas permiten tener libre el cultivo de malezas las cuales son importantes en la expresión de la calidad productiva. La intensidad del manejo depende de la población de malezas, susceptibilidad del cultivo tasa de compactación de suelo.	Determinación de: Contenido de oxígeno de suelo, densidad, índice de coloidización (ICS), indexación de la polimerización (IPE). Conformación de cadenas de componentes trofobioticos. Analizar los estratos del análisis de correspondencia que se suceden en esta etapa.

MANEJO POR FENOLOGÍA DEL CULTIVO:

ETAPA III	DESCRIPCIÓN	MONITOREO
Tuberización Transición vegetativa y productiva (EFP)	Definida principalmente por la formación de biomasa vegetativa (BV) y la biomasa foliar meristemática de tuberización (BFT).	Organografía de tubérculo en la definición de biomasa productiva en relación con la formación de biomasa foliar y florígena. Definir el corrido de la biomasa con el comportamiento de fitocromo y de fotón.

MANEJO POR FENOLOGÍA DEL CULTIVO:

ETAPA IV	DESCRIPCIÓN	MONITOREO
Maduración (FPF)	Definición de tubérculos.	Caída de hojas donde en las remanentes son de color amarillo. No existe desprendimiento de la cutícula del tubérculo.

vencionales principalmente ocasionado por desfases de conversión metalo-enzimática de las porciones foliares a causa de un mal manejo de N/Zn/Cu. Afecta principalmente al sistema foliar no obstante su efecto es importante en la reducción de la calidad productiva del cultivos. El control de la plaga se sustenta en la aplicación de las buenas prácticas agronómicas, especialmente las de citonutrividad.

COMPONENTES	RANGO %	MEDIA
Agua	63.2 - 86.9	75.05
Sólidos totales	13.1 - 36.8	23.7
Proteína(Nitrógeno total + 6.25)	0.7 - 4.6	2
Glicocaloides (Solanina)	0.2 - 41	3-10 (mg/100 g)
Grasa	0.02 - 0.20	0.12
Azúcares reductores	0.0 - 5.0	0.3
Total Carbohidratos	13.3 - 30.53	21.9
Fibra Cruda	0.17 - 3.48	0.71
Ácidos Orgánicos	0.4 - 1.0	0.6
Ceniza	0.44 - 1.9	1.1
Vitamina C	1 - 54 mg/100 g	10-25 (mg/100 g)

MANEJO DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypex vorax*): MANEJO AGRONÓMICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Preparación de suelo	Desmenuzamiento fino de suelo, para eliminar físicamente huevos, larvas de diferentes estadios.	Monitoreo de larvas recolectadas en función de la densidad de siembra, tipo de suelo, variedad sembrada.
Eliminar malezas	Al efectuar el manejo, se debe desmenuzar el pan de tierra, en el cual está contenido el sistema radicular de la maleza.	Verificar la presencia del insecto plaga en el pan de tierra y numerar por tipo de maleza.
Nutrividad	Asegurar los niveles de nutrientes necesarios para fortalecer no solamente tejidos epidérmicos además de internos disponiendo fortaleza en el tejido. Realizar correcciones de potenciales fisiopatías del cultivo dentro de etapas fenológicas críticas.	Verificar procesos de cicatrización de tejido en las plantas que presenten daños directos de la plaga. Si el daño se produce en las raíces se deben monitorear la compensación de la pérdida de raíces.
Plántulas	No sembrar las plántulas que no posean características agronómicas positivas, que sean débiles, de poco calibre.	Reemplazar las plántulas que presenten anomalías.
Riego	Monitorear los niveles de adecuados de agua en el cultivo tanto en suficiencia como en saturación.	Verificar el contenido de agua por medio de análisis directos de escurrimiento por presión manual.
Erradicar	Plantas afectadas por la plaga, especialmente para romper ciclo. Reponer las plantas en la medida de lo posible especialmente para no localizar unidades de producción demasiado quedadas.	Evidenciar la ausencia de la plaga en plantas vecinas a las erradicadas.

MANEJO DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypex vorax*): MANEJO MECÁNICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Bioseguridad	Si alguno de los lotes tiene indicios de las primeras afecciones, estos deben ser limitados, circunscritos de tal forma que no exista intercambio de material con el medio y manejar la eliminación del material fuera del sitio de afección.	Control del establecimiento de la plaga en los próximos días a la evidencia de las primeras manifestaciones de vuelos ovoposición de la plaga.
Preparación física del suelo de siembra	Detección de individuos en el proceso de preparación de suelo. Este dato servirá como referencia para la implementación de estrategias de manejo.	Recolección de individuos por superficie de siembra.

MANEJO DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypex vorax*): MANEJO FÍSICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Dew Point	Definir el flujo de corrientes de aire definitorias sobre el comportamiento de ovoposición y posterior desarrollo de afecciones al cultivo.	Analizar por estación anual, la distribución de flujo de viento, comportamiento de ovoposición de la plaga, sitios de escojamiento, etc.
Humedad	Determinar los sitios o lotes de siembra en los cuales se verifiquen índices favorables para el establecimiento de la plaga	Verificar los núcleos de emisión de humedad.

MANEJO DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypex vorax*): MANEJO BIOLÓGICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Biocatalización de la plaga	Implementación de biocatalizadores multidireccionales para el control de infestaciones de la plaga.	Reducción de poblaciones en sus diferentes estadios.
Inserción de hongos entomopatógenos	<i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Monitoreo de diferentes estadios de patogenicidad.
Inserción de bacterias entomopatógenas	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Observaciones directas sobre estadios larvarios, reducción de movilidad, carencia de alimentación.
Aplicación de nemátodos entomopatógenos	<i>Steinernema</i> spp. <i>Heterorhabditis</i> sp.	Cambio de coloración del cuerpo de la plaga.

MANEJO DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypex vorax*): MANEJO BOTÁNICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Aplicación de capsaina Quercinas, Cumarinas Resistenoles	Extracto de ají <i>Maytenus</i> sp. <i>Hedyosmum buteynii</i>	Desactivación de sistemas nervioso orientativos, desacople de funciones de alimentación de la plaga. Incremento de la respulsividad de la plaga.
Cineol, ademina, colina	Extracto de: <i>Artemisia</i> sp., <i>Ambrosia artemisifolia</i> .	Repelencia de la plaga.
Disulfuro de alilopropilo Aceites esenciales	<i>Allium sativum</i> , <i>Allium</i> spp. <i>Clethra ovatifolia</i>	Repelencia de la plaga, reducción de la capacidad orientativa de la plaga.
Borneol, alcanfor, terpenos.	Extracto de <i>Origanum majorana</i>	Atenuación de la incidencia de la plaga.

MANEJO DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypex vorax*): Manejo de plantas nocivas del cultivo (MPNC).

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Manejo de poblaciones de plantas nocivas.	Uso de biomalecidas microbianos, cuya aplicación depende de la especie a controlar y eficacia. Igualmente aplicables son ácidos orgánicos biocatalizados altamente concentrados y aplicados tópicamente a malezas nocivas. Erradicación manual de plantas extrañas al cultivo, este material puede usarse para la elaboración de compost, tes, extractos, biopreparados.	Lecturas de poblaciones de plantas extrañas al cultivo, las cuales deben registrarse como unidades vegetales nocivas (UVN) por superficie.

MANEJO DE LA LANCHA DE LA PAPA (*Phytophthora infestans*): MANEJO AGRONÓMICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Preparación de suelo	Ruptura fina de sustrato de siembra, optimizar los índices de oxigenación de suelo, conductividad eléctrica, pH, mejorar la densidad edáfica, por medio de la incorporación de materia orgánica biocatalizada.	Verificar la capacidad de agregación de suelo en función de las propiedades de alicuotaciones de agua y suelo agrícola.
Eliminar malezas	Especificar si estas contienen pudriciones parciales en las raíces, a pesar de que no son un parámetro decisivo para el cultivo.	Verificar la presencia de insectos lesionadores de raíces definidos como vectores de la enfermedad.
Nutritividad	Definir niveles de nutrientes biocatalíticos necesarios para inducir procesos de resistencia y fortalecer tejidos epidermales sobre todo internos disponiendo de sustancias detonantes de resistencia en el tejido. Realizar correcciones de potenciales fisiopatías del cultivo dentro de etapas fenológicas críticas.	Verificar procesos de dureza de tejido en las plantas que presenten daños directos de la plaga. Si el daño se produce en las raíces se deben monitorear la compensación de la pérdida de raíces. Por medio de las fracciones de inducción de biomasa radicular directa.
Semilla	No sembrar semilla que no tengan las características agronómicas positivas, que sean débiles, de poco calibre, deformadas.	Se puede sembrar un vivero para recambiar las plántulas que presenten anomalías.
Riego	Monitorear los niveles de adecuados de agua en el cultivo tanto en suficiencia como en saturación. El cultivo de papa requiere de 500 a 800 mm por época productiva.	Verificar el contenido de agua en el suelo por medio de análisis directos de escurrimiento por presión manual.
Erradicar	Plantas afectadas, mejor que partes afectadas por la enfermedad, especialmente para romper ciclo. Reponer las plantas en la medida de lo posible especialmente para no localizar unidades de producción demasiado quedadas.	Evidenciar la ausencia de la enfermedad en plantas vecinas a las erradicadas. Circunscribir focos de infestación, vigilar las plantas afectadas y verificar y cuantificar posteriores afecciones.
Umbral Económico	Importante en sitios donde está establecida la enfermedad. Se trata de definir índices cualitativos y cuantitativos del impacto de la enfermedad en términos de manejo de programas de manejo y sus ajustes.	Cuantificación individual y poblacional del impacto de la enfermedad en distintas variedades e inoculo de la enfermedad.

MANEJO DE LA LANCHA DE LA PAPA (*Phytophthora infestans*): MANEJO GENÉTICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Inducción de resistencia	Activación de sistemas moleculares de resistencia SAR	Reducción de la formación de lesiones foliares y de tubérculo.
Variedades	Siembra de variedades resistentes.	INIAP Santa Ana, INIAP Soledad Cañari, INIAP Papa Pan, INIAP Friapa, INIAP Catalina, Suscaleña

MANEJO DE LA LANCHA DE LA PAPA (*Phytophthora infestans*): MANEJO MECÁNICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Bioseguridad	Localizar sitios de biosanización y erradicación de la enfermedad. Si alguno de los lotes tiene indicios de las primeras afecciones, estos deben ser limitados, circunscritos de tal forma que no exista intercambio de material con el medio ambiente y manejar la eliminación del material fuera del sitio de afección.	Evaluaciones periódicas en función con el ciclo de la enfermedad en fincas o sitios de siembra definidos. Control del establecimiento de la enfermedad en los próximos días a la evidencia de las primeras manifestaciones de la enfermedad.
Preparación física del suelo de siembra	Detección de propágulos de la enfermedad en el proceso de preparación de suelo. Este dato servirá como referencia para la implementación de estrategias de manejo.	Definir los índices de supresividad de la enfermedad. Indexar información para la implementación de la Biocatalización de suelo.

MANEJO DE LA LANCHA DE LA PAPA (*Phytophthora infestans*): MANEJO FÍSICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Dew Point	Definir el flujo de corrientes de aire que predisponen el cultivo a susceptibilidad del cultivo.	Analizar por estación anual, la distribución de flujo de viento, comportamiento de predisposición de la planta, sitios de mayor impacto climático, etc.
Humedad	Determinar los sitios o lotes de siembra en los cuales se verifiquen índices favorables para el establecimiento de la plaga.	Verificar los núcleos de emisión de humedad.

MANEJO DE LA LANCHA DE LA PAPA (*Phytophthora infestans*): MANEJO BIOLÓGICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Biocatalización del sitio de siembra	Implementación de biocatalizadores multidireccionales para el control de incidencia e infección.	Reducción del impacto de la enfermedad en sus diferentes estadios.
Inserción de hongos reguladores de poblaciones	<i>Trichoderma harzianum</i> <i>T. koningii</i> <i>T. polysporum</i> <i>Gliocladium roseum</i> <i>Aureobasidium pullulans</i>	Monitoreo de control en los diferentes estadios de desarrollo de la enfermedad.
Aplicación de bacterias antagonistas	<i>Streptomyces</i> sp. <i>Actinomyces</i> sp. <i>Bacillus megaterium</i> <i>B. mycoides</i>	Evaluación de la incidencia de nodulaciones radiculares.
Inoculación de micorrizas	<i>Glomus</i> sp., <i>Micelia sterilia</i> , <i>Acaulospora</i> sp.	Reducción de la afección radicular. Índices cualitativo y cuantitativos de la biomasa tubérculo.

MANEJO DE LA LANCHA DE LA PAPA (*Phytophthora infestans*): MANEJO FÍSICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Tímol, fenol, tanino, linalol, cimenoles.	Extracto de <i>Thymus vulgaris</i> <i>Clusia crenata</i>	Evolución de la pudrición radicular originada por la fitoftora.
Cumarina, heteróxidos, flavónicos.	Extracto de <i>Anthemis nobilis</i> <i>Cornus peruviana</i> , <i>Piper carapunya</i> , <i>Rhamnus granulosa</i>	Inducción de la resistencia sistémica general especialmente en las porciones foliares.
Pinenos, eudesmoles, felandrenos, taninos	Extracto de <i>Eucalyptus globulus</i> <i>Sapium</i> sp., <i>Myrica pubescens</i> , <i>Myrsine coriacea</i> .	Reducción de la formación de inoculo de la enfermedad.
Tímol, tanino, fenol	Extracto de <i>Origanum vulgare</i>	

MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE PUDRICIONES DE LA RAIZ (*Rhizoctonia solani*), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) pie negro (*Erwinia* spp.) y sarna común (*Streptomyces scabies*): MANEJO AGRONÓMICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Preparación de suelo	Aplicación de implementos de subsolación de suelo. Desmenuzamiento fino de suelo, optimizar los índices de oxigenación de suelo.	Verificar la capacidad de retención de agua, como factor de predisposición de la enfermedad y multiplicación de inoculo de la enfermedad.
Eliminar malezas	Como hospederos del complejo y multiplicadores de la enfermedad.	Verificar la presencia de insectos definidos como vectores de la enfermedad.
Nutritividad	Definir niveles de nutrientes necesarios para inducir procesos de resistencia y fortalecer tejidos cuticulares e internos disponiendo fortaleza en el tejido. Realizar correcciones de potenciales fisiopatías del cultivo dentro de etapas fenológicas críticas.	Verificar procesos de dureza de tejido y de los procesos de compensación de tejido.
Plántulas	No sembrar las plántulas que no posean características agronómicas positivas, que sean débiles, de poco calibre.	Recambiar plántulas que presenten anomalías y contagio de la enfermedad.
Riego	Monitorear los niveles de adecuados de agua en el cultivo tanto en suficiencia como en saturación. El cultivo de papa requiere de 400 a 800 mm de agua por ciclo.	Verificar el contenido de agua por medio de análisis directos de escurrimiento por presión manual. Importante en el período de formación de los tubérculos.
Erradicar	Plantas afectadas por la enfermedad, especialmente para romper ciclo. Reponer las plantas en la medida de lo posible especialmente para no localizar unidades de producción demasiado quedadas.	Evidenciar la ausencia de la enfermedad en plantas cercanas.
Umbral Económico	Importante en sitios donde esta establecida la enfermedad. Se trata de definir índices cualitativos y cuantitativos del impacto de la enfermedad en términos de manejo de programas de manejo y sus ajustes.	Cuantificación individual y poblacional del impacto de la enfermedad en distintas variedades y presión de inoculo de la enfermedad.

MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE PUDRICIONES DE LA RAIZ (*Rhizoctonia solani*), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) pie negro (*Erwinia* spp.) y sarna común (*Streptomyces scabies*): MANEJO GENÉTICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Inducción de resistencia	Activación de sistemas moleculares de resistencia SAR	Reducción de la formación de lesiones foliares y de tubérculos.
Variedades	Siembra de variedades resistentes.	

MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE PUDRICIONES DE LA RAIZ (*Rhizoctonia solani*), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) pie negro (*Erwinia* spp.) y sarna común (*Streptomyces scabies*): MANEJO MECÁNICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Bioseguridad	Localizar sitios de limpieza y de erradicación de la enfermedad, con cal viva en cajones distribuidos en diferentes sitios cercanos al cultivo. Si alguno de los lotes tiene indicios de las primeras afecciones, estos deben ser limitados, circunscritos de tal forma que no exista intercambio de material con el medio ambiente y manejar la eliminación del material fuera del sitio de afección.	Evaluaciones periódicas en función con el ciclo de la enfermedad en fincas o sitios de siembra definidos. Control del establecimiento de la enfermedad en los próximos días a la evidencia de las primeras manifestaciones de la enfermedad.
Preparación física del suelo de siembra	Detección de propágulos de la enfermedad en el proceso de preparación de suelo. Este dato servirá como referencia para la implementación de estrategias de manejo.	Definir los índices de supresividad de la enfermedad. Indexar información para la implementación de la Biocatalización de suelo.

MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE PUDRICIONES DE LA RAIZ (*Rhizoctonia solani*), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) pie negro (*Erwinia spp.*) y sarna común (*Streptomyces scabies*): MANEJO FÍSICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Dew Point	Definir el flujo de corrientes de aire que predisponen el cultivo a susceptibilidad del cultivo.	Analizar por estación anual, la distribución de flujo de viento, comportamiento de predisposición de la planta, sitios de mayor impacto climatológico, etc.
Humedad	Determinar los sitios o lotes de siembra en los cuales se verifiquen índices favorables para el establecimiento de la enfermedad.	Verificar los núcleos de emisión de humedad.

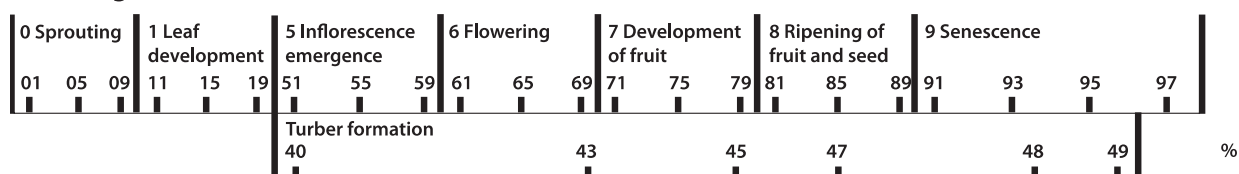
MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE PUDRICIONES DE LA RAIZ (*Rhizoctonia solani*), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) pie negro (*Erwinia spp.*) y sarna común (*Streptomyces scabies*): MANEJO BIOLÓGICO

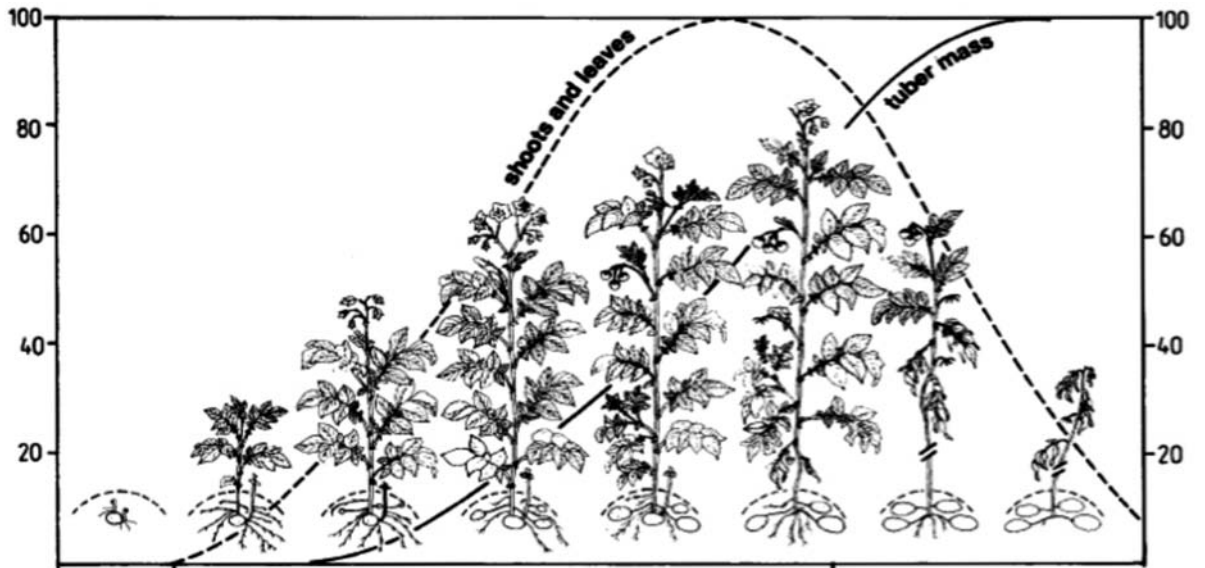
METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Biocatalización del sitio de siembra	Implementación de biocatalizadores multidireccionales para el control de incidencia e infecciones de la plaga.	Reducción del impacto de la enfermedad en sus diferentes estadios.
Inserción de hongos reguladores de poblaciones	<i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Gliocladium roseum</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus megaterium</i> <i>Bacillus mycoides</i>	Monitoreo de control en los diferentes estadios de desarrollo de la enfermedad.
Aplicación de bacterias antagonistas	<i>Streptomyces sp.</i> <i>Actinomyces sp.</i> <i>Bacillus spp.</i>	Evaluación de la incidencia de afecciones radiculares.

MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE PUDRICIONES DE LA RAIZ (*Rhizoctonia solani*), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) pie negro (*Erwinia spp.*) y sarna común (*Streptomyces scabies*): MANEJO BOTÁNICO

METODOLOGÍA	DETALLE	EVALUACIÓN
Serotonina, histamina, filosterina, tanino	Extracto de <i>Urtica urens</i> <i>Prunus rugosa</i> , <i>Meliosma arenosa</i>	Reducción de las lesiones foliares o de tubérculos.
Timol, fenol, tanino, linalol, cimeno	Extracto de <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Escallonia micrantha</i>	Evolución de la formación de lesiones foliares o en la tubérculo.
Cumarina, heteróxidos, flavonicos.	Extracto de <i>Anthemis nobilis</i> <i>Turpina occidentalis</i> , <i>Freziera canescens</i>	Inducción de la resistencia localizada.
Pinenos, eudesmoles, felandrenos, taninos	Extracto de <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Citharexylum montanum</i>	Reducción de la formación de lesiones en la tubérculo.
Timol, tanino, fenol	Extracto de <i>Origanum vulgare</i> , <i>Vaccinium crenatum</i> <i>Hypericum laricifolium</i>	

The 2-digit decimal code

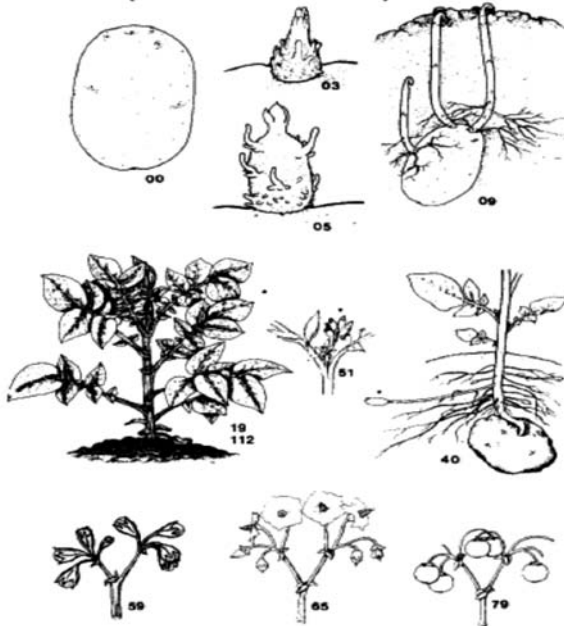




0 Sprouting	1 Leaf development main stem											2nd order				3rd order			4th order										
001 005 009	101 105 109 111 115 119 121 125 129	131 135 139	141 145 149																										
															5 Inflorescence emergence main stem				2nd order			3rd order			4th order				
															501 505 509	521 525 529	531 535 539	541 545 549											
															6 Flowering main stem				2nd order			3rd order							
															601 605 609	621 625 629	631 635 639												
															7 Development of fruit main stem				2nd order										
															701 705 709	721 725 729													
															8 Ripening of fruit and seed main stem						9 Senescence								

The 3-digit decimal code

Patata (*Solanum tuberosum* L.)



LITERATURA:

- Egúsqiza, B. (2000). Producción, transformación y comercialización. Lima-Perú.
- Falconi-Borja, C.J. (2002). Control biológico de enfermedades y plagas en el cultivo de rosas. Antagonistas microbianos. CD Multimedia. BIOSOFTWARE (GERMANY).
- Falconi-Borja, C.J. (2004). Control Biológico de insectos plaga en Agricultura. Parasitoides y Predadores. CD-MULTIMEDIA. BIOSOFTWARE (GERMANY).
- Forbes, G. (2000). La ecología del tizón tardío en papa implicaciones para su manejo. Taller de agricultura ecológicamente apropiada. Quito Ecuador.