

# Planes de Manejo Orgánico para el Cultivo de Papa

Proyecto de extension VIE-TEC

**Implementación de un plan de manejo con  
bioestimulantes de microalgas para la  
producción de hortalizas**



Contiene planes de Manejo  
recomendados por Ferba S.A y  
la Asociación de Productores  
Orgánicos Las Brumas

# Autores



## **Pamela Jiménez Montiel**

Escuela de Biología

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

pamebio3340@gmail.com

## **Alessandra Le Roy Cáceres**

Estudiante Bachillerato en Biotecnología

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

a.leroy.1@estudiantec.cr

## **Mattias Aguilera Pogue**

Estudiante Bachillerato en Biotecnología

m.aguilera.1@estudiantec.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

## **Lic. Francinie Murillo Vega**

Escuela de Biología

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

frmurillo@tec.ac.cr

## **Ph. D. Fabián Villalta Romero**

Escuela de Biología

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

fvillalta@tec.ac.cr.

# Tabla de contenidos

- Introducción
- Planes de manejo para el crecimiento de papas
- Las plagas y enfermedades de la papa
- Bibliografía



# Introducción

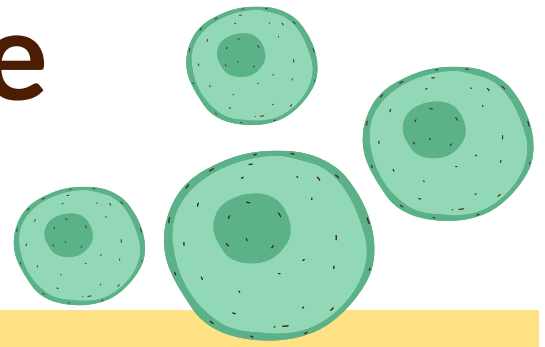


La papa se propaga a partir de tubérculos o semillas y es cosechada al alcanzar la madurez, la cual suele darse después de 90 a 120 días de ser cultivada. Esta es desempeña un papel de suma importancia en la dieta de global, ya que tiene una alta productividad, es de manejo sencillo y tiene un contenido energético significativo.

Su centro de origen se encuentra en la región andina de Perú y Bolivia, cerca del lago de Titicaca. Esta se domesticó hace aproximadamente 10,500 años, y su se ha desarrollado desde entonces.

Es un cultivo anual herbáceo el cual es altamente valorado por sus tubérculos comestibles, perteneciente a la familia *Solanaceae* y forma parte del del género *Solanum*, teniendo una gran cantidad de especies, pero las que son principalmente cultivadas son dos: *Solanum tuberosum* L . y *Solanum andigenum* Juz et Buk. Tiene raíces muy ramificadas finas y largas. El tallo es grueso, fuerte y anguloso, con una altura que varía entre 0.5 y 1 metro, y se origina en las yemas del tubérculo. Las hojas son imparipinnadas y su tamaño aumenta al estar más alejado del nudo. Su flor posee cinco estambres amarillos o anaranjados y un solo pistilo. La inflorescencia es una cima terminal. El fruto es una baya redonda de color verde que al madurar se torna amarilla.

# Bioestimulante de microalgas



Un bioestimulante es un producto de origen natural que ayuda al crecimiento y desarrollo de las plantas al aumentar la absorción de nutrientes. También pueden disminuir el estrés provocado por condiciones ambientales o por enfermedades y plagas, de forma que reducen la necesidad del uso de fertilizantes y pesticidas.

Un bioestimulante a base de microalgas (organismos microscópicos que realizan fotosíntesis) genera azúcares y hormonas que benefician el crecimiento de las plantas: pueden elongar las raíces, mejorar la absorción de nutrientes y aumentar la resistencia al estrés. El uso de este bioestimulante eleva la calidad y mejora la sostenibilidad del producto.

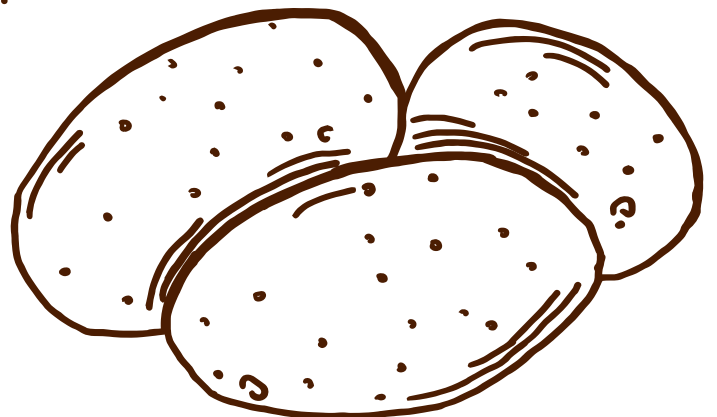


# Planes de manejo

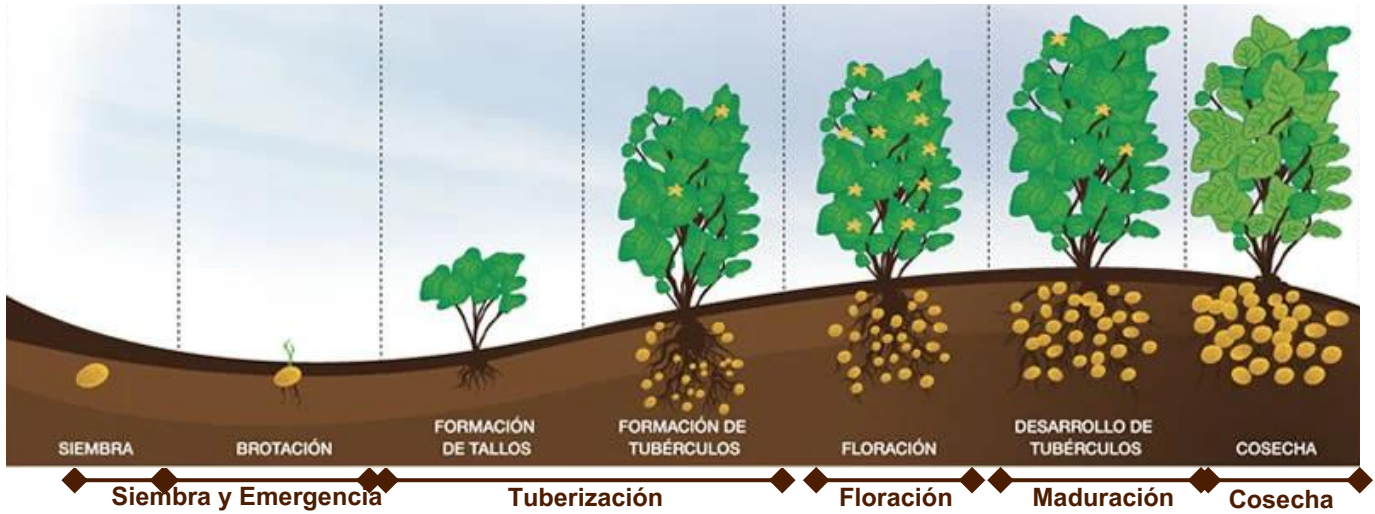
Se muestra un diagrama fenológico del cultivo, producto, dosis y fecha sugerida de aplicación. Seguidamente, en las tablas se detalla el producto sugerido y su función en el cultivo.

El Plan de Manejo empleado por los Agricultores Orgánicos de La Asociación Las Brumas se basa en bioles, biofermentos y compost para proporcionar la nutrición.

El Plan de Manejo de una Formula Comercial por Ferba S.A se basa en formulados a base de materias orgánicas, elaborados bajo procesos estándar y disponibles en la zona de Cartago.

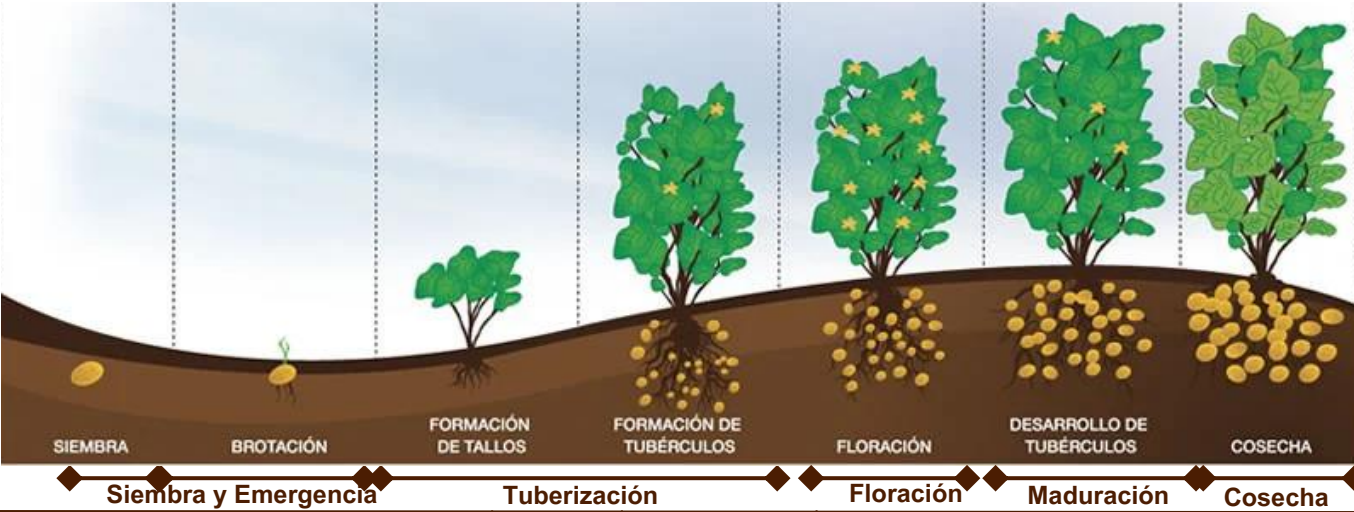


# Palmira



| Semanas                        | 0                                                                                   | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3                                                                                   | 4                                                                                   | 5                                                                                   | 6                                                                                   | 7                                                                                     | 8                                                                                     | 9                                                                                     | 10                                                                                    | 11                                                                                    | 12                                                                                    | 13 | 14 |       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|
| Producto                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    | Dosis |
| Carbonato de calcio            |    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Compost                        |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Trichoderma                    |                                                                                     |  |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Lactibasillus + roca fosfórica |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |  |  |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Chile + Ajo                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |  |  |                                                                                     |                                                                                       |  |  |                                                                                       |  |  |    |    |       |
| Biofermento                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |  |  |                                                                                     |  |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Apazote                        |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |  |  |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Bocashi                        |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Hidróxido de Calcio + Magnesio |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| M5                             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |
| Abono de frutas                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |  |  |  |  |  |    |    |       |
| Bioestimulante de microalgas   |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |  |                                                                                       |                                                                                       |    |    |       |

# Serrano



| Semanas                        | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |       |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| Producto                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Dosis |
| Carbonato de calcio            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Compost                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Trichoderma                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Lactibasillus + roca fosfórica |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Chile + Ajo                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Biofermento                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Apazote                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Bocashi                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Hidróxido de Calcio + Magnesio |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| M5                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Abono de frutas                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| Bioestimulante de microalgas   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |

# Las Brumas

| Producto            | Función                                      |
|---------------------|----------------------------------------------|
| Carbonato de calcio | Estimulante de desarrollo y mejora suelos    |
| Compost             | Mejora suelos                                |
| Trichoderma         | Estimulante de desarrollo y repele patógenos |

# Las Brumas

| Producto                       | Función                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Lactibasillus + roca fosfórica | Estimulante de desarrollo de raíces y tuberización. |
| Chile + Ajo                    | Repele patógenos                                    |
| Biofermento                    | Repele patogenos                                    |

# Las Brumas

| Producto                       | Función                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Epazote                        | Impide el crecimiento y desarrollo de ácaros, hongos, nemátodos e insectos |
| Bocashi                        | Nutrición, mejora el suelo                                                 |
| Hidróxido de Calcio + Magnesio | Regula acidez del suelo                                                    |

# Las Brumas

| Producto        | Función                      |
|-----------------|------------------------------|
| M5              | Repele patogenos             |
| Abono de Frutas | Bioestimulante de desarrollo |

# Fertilización Orgánica

## Fórmula Comercial

| Producto            | Función                                             | Compuesto activo                                             | Dosis                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Fertisul<br>Zinc Mg | Nutrición,<br>repele<br>patógenos,<br>mejora suelos | 70% p/p azufre<br>elemental +<br>15% p/p ZnO                 | 1.0 a 2.0<br>Kg/ha<br>foliar |
| Progress<br>Micro   | Nutrición,<br>repele<br>patógenos,<br>mejora suelos | NPK 6-5-13 +<br>4% de azufre +<br>2% MgO + 18%<br>de carbono | 200 a 400<br>Kg/ha           |
| Stimplex            | Bioestimulante<br>de amplia<br>acción               | 100%<br><i>Ascophyllum<br/>nodosum</i>                       | 0.5 - 1.0<br>lt/ha           |

# Fertilización Orgánica

## Fórmula Comercial

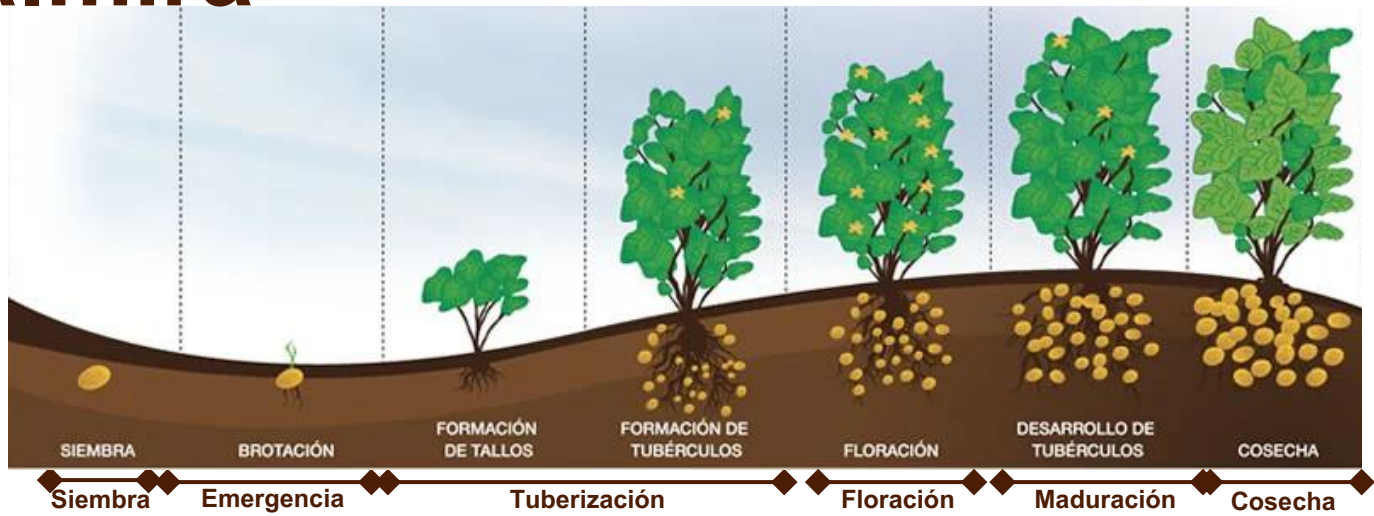
| Producto       | Función                        | Compuesto activo                                          | Dosis           |
|----------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| Protifert K    | Bioestimulante para frutos     | 34% p/v de 19 aminoácidos + 21,4% p/v de K <sub>2</sub> O | 0.5 - 1.0 It/ha |
| Protifert Mg   | Bioestimulante para desarrollo | 30.2% p/v de 19 aminoácidos + 7% p/v de Magnesio          | 0.5 - 1.0 It/ha |
| Protifert Boro | Bioestimulante de floración    | 30.2% p/v de 19 aminoácidos + 7,1% p/v de Boro            | 0.5 - 1.0 It/ha |

# Fertilización Orgánica

## Fórmula Comercial

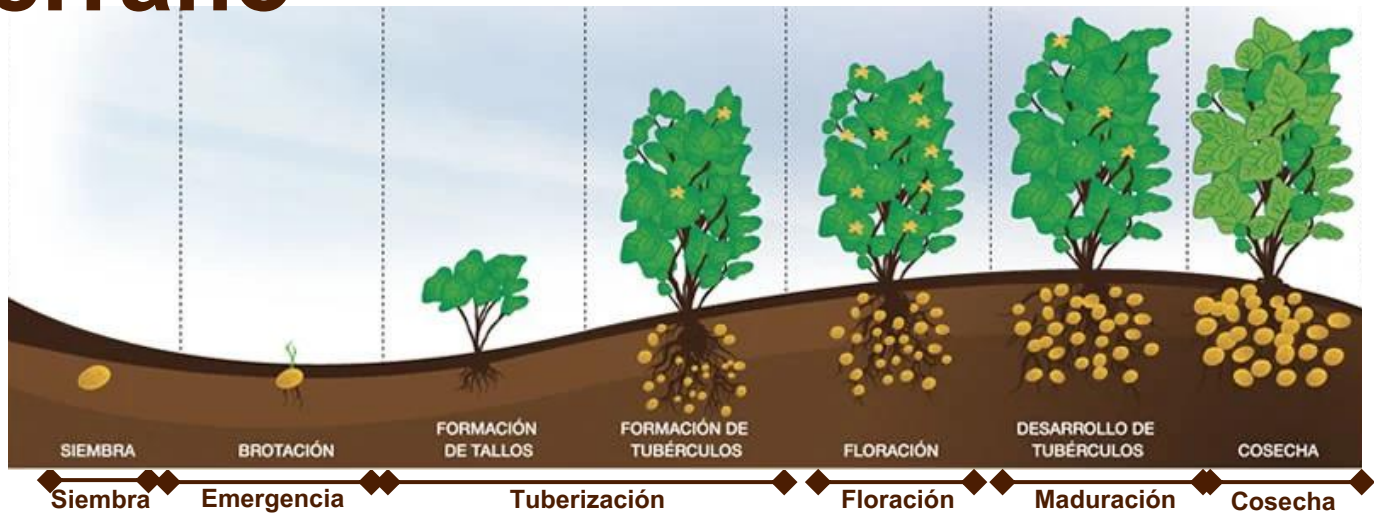
| Producto   | Función                      | Compuesto Activo                                                                                 | Dosis           |
|------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Naturacal  | Bioestimulante para frutos   | 33% p/v de 19 aminoácidos + 8.1% p/v de CaO                                                      | 0.5 - 1.0 It/ha |
| Protifos K | Bioestimulante de protección | 42,6% p/v de 19 aminoácidos + 20,1% p/v de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 14.8 K <sub>2</sub> O | 0.5 - 1.0 It/ha |
| Naturam 5  | Bioestimulante para fruto    | 23.1% p/v de 19 aminoácidos + 6.15% p/v de Cobre                                                 | 0.3- 1.0 It/ha  |

# Palmira



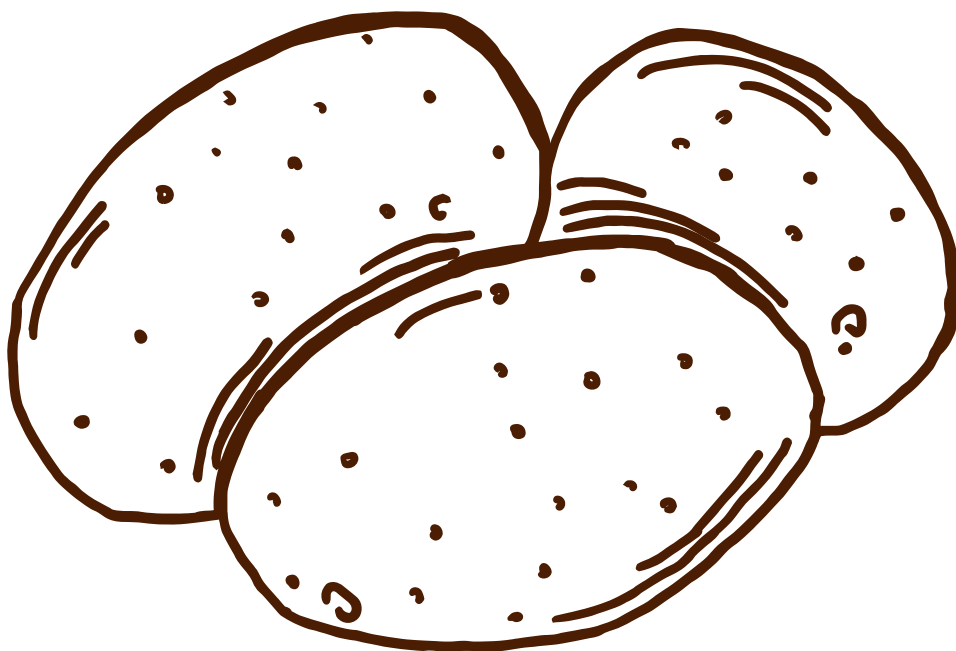
| Semanas                                                    | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3 | 4 | 5                                                                                   | 6                                                                                   | 7                                                                                   | 8                                                                                  | 9                                                                                    | 10                                                                                    | 11 | 12                                                                                    | 13                                                                                    | 14 |                        |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|
| Producto                                                   |                                                                                     |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                      |                                                                                       |    |                                                                                       |                                                                                       |    | Dosis                  |
| 70% p/p azufre elemental + 15% p/p ZnO                     |    |    |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                      |    |    |                                                                                       |                                                                                       |    | 1.0 a 2.0 Kg/ha foliar |
| NPK 6-5-13 + 4% de azufre + 2% MgO + 18% de carbono        |    |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                      |                                                                                       |    |                                                                                       |                                                                                       |    | 200 a 400 Kg/ha        |
| 100% <i>Ascophyllum nodosum</i>                            |   |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                      |   |    |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 34% p/v de 19 aminoácidos + 21,4% p/v de K2O               |                                                                                     |  |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                      |                                                                                       |    |  |  |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 30.2% p/v de 19 aminoácidos + 7% p/v de Magnesio           |                                                                                     |  |   |   |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                    |                                                                                      |                                                                                       |    |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 30.2% p/v de 19 aminoácidos + 7,1% p/v de Boro             |                                                                                     |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                    |  |                                                                                       |    |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 33% p/v de 19 aminoácidos + 8.1% p/v de CaO                |                                                                                     |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |  |                                                                                       |    |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 42,6% p/v de 19 aminoácidos + 20,1% p/v de P2O5 + 14.8 K2O |                                                                                     |                                                                                     |   |   |  |  |                                                                                     |                                                                                    |  |                                                                                       |    |  |  |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 23.1% p/v de 19 aminoácidos + 6.15% p/v de Cobre           |                                                                                     |                                                                                     |   |   |  |  |                                                                                     |                                                                                    |  |                                                                                       |    |  |  |    | 0.3 - 1.0 lt/ha        |
| Bioestimulante de microalgas                               |  |                                                                                     |   |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |                                                                                      |  |    |                                                                                       |                                                                                       |    |                        |

# Serrano



| Semanas                                                    | 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3                                                                                   | 4                                                                                   | 5 | 6                                                                                    | 7 | 8                                                                                     | 9                                                                                     | 10 |                        |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|
| Producto                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                      |   |                                                                                       |                                                                                       |    | Dosis                  |
| 70% p/p azufre elemental + 15% p/p ZnO                     |    |    |                                                                                     |                                                                                     |   |     |   |    |                                                                                       |    | 1.0 a 2.0 Kg/ha foliar |
| NPK 6-5-13 + 4% de azufre + 2% MgO + 18% de carbono        |    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |     |   |                                                                                       |                                                                                       |    | 200 a 400 Kg/ha        |
| 100% <i>Ascophyllum nodosum</i>                            |   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |    |   |   |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 34% p/v de 19 aminoácidos + 21,4% p/v de K2O               |                                                                                     |  |                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                      |   |                                                                                       |  |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 30.2% p/v de 19 aminoácidos + 7% p/v de Magnesio           |                                                                                     |  |                                                                                     |  |   |                                                                                      |   |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 30.2% p/v de 19 aminoácidos + 7,1% p/v de Boro             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |  |   |  |   |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 33% p/v de 19 aminoácidos + 8.1% p/v de CaO                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |  |   |                                                                                       |                                                                                       |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 42,6% p/v de 19 aminoácidos + 20,1% p/v de P2O5 + 14.8 K2O |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                     |   |  |   |                                                                                       |  |    | 0.5 - 1.0 lt/ha        |
| 23.1% p/v de 19 aminoácidos + 6.15% p/v de Cobre           |                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                     |   |  |   |                                                                                       |  |    | 0.3 - 1.0 lt/ha        |
| Bioestimulante de microalgas                               |  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                      |   |  |                                                                                       |    |                        |

# Prácticas sostenibles para el Control de Plagas



# Plagas

## Escarabajo de la papa (*Leptinotarsa decemlineata*)

Es una plaga devastadora para la papa. Las larvas y adultos se comen la hojas, pudiendo generar la pérdida total de hojas de la planta. Esto genera que el rendimiento productivo sea menor.

Algunos métodos para tratar esta plaga son:  
la rotación de cultivos, uso de variedades  
resistentes y control mediante  
depredadores



## Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*)

Esta plaga afecta el crecimiento de la planta y de los tubérculos. Las larvas se alimentan de los tubérculos, causando pérdidas significativas.

Para combatirlos efectivamente se pueden utilizar trampas de feromonas.



# Enfermedades

## Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Esta enfermedad es un hongo. Se caracteriza por generar manchas oscuras en las hojas y tallo, la cuales se vuelven marrones y podridas, provocando daños también en los tubérculos.



Para controlar esta enfermedad se puede utilizar variedades resistentes, fungicidas y la práctica de rotación de cultivos .

## Marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)



Es una bacteria que causa marchitamiento, amarillamiento y la muerte. Puede generar pérdidas significativas. Es de suma importancia la prevención, debido a que no existe cura para las plantas infectados. Para evitar su propagación se pueden realizar prácticas como la rotación de cultivos y el uso de material de siembra certificado.

# Bibliografía

- Bastida Cañada, O. A. (2024, 5 abril). Principales plagas y enfermedades del cultivo de la papa. Blog Agricultura. <https://blogagricultura.com/plagas-enfermedades-papa/#:~:text=Plagas%20de%20la%20papa%201%20Escarabajo%20de%20la,ara%C3%B1a%20roja%20%28Tetranychus%20spp.%29%20...%205%20Pulgones%20>
- Gómez, T. L. ( 2017). Preparados de Plantas y Minerales para el Manejo de Plagas y Enfermedades en la Agricultura Ecológica. Serie Agricultura Orgánica Núm. 13. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 8 p.
- Jiménez, K. P. (2024). *DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE CULTIVO ORGÁNICO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) IMPLEMENTANDO BIOINSUMOS DE MICROALGAS*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ryszard, algunos derechos reservados (CC BY-NC), <https://www.flickr.com/photos/ricosz/16537931675/>