



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (HONGOS Y BACTERIAS) DEL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) EN EL CANTÓN COTACACHI, OTAVALO E IBARRA – IMBABURA.”

Autora: Rubiela Margoth Casimba Casimba

Director: Ing. Julia Prado, PhD.

Asesores: Ing. Mónica León, Msc.

Ing. Doris Chalampunte, Msc.

Ing. Carlos Arcos, Msc.

Ibarra - Ecuador

2017

DATOS PERSONALES



APELLIDOS: Casimba Casimba

NOMBRES: Rubiela Margoth

C. CIUDADANÍA: 1004054571-1

TELÉFONO CONVENCIONAL: 2947003

TELÉFONO CELULAR: 0939369539

E-MAIL: rubymargoth@hotmail.es

DIRECCIÓN: Imbabura, Otavalo, Carabuela sector 5 de marzo.

AÑO: 2017

Identificación de plagas y enfermedades (hongos y bacterias) del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en el cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra de Imbabura.

Autora: Margoth Casimba

Directora: Ing. Julia Prado, PhD.

INTRODUCCIÓN

La jícama *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Ednl.) H. Robinson. pertenece a la familia de las Asteráceas, originaria de las zonas andinas de Colombia hasta Argentina (Seminario et al., 2003). Esta planta es reconocida por sus propiedades nutraceuticas y farmaceuticas que contienen las Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM, 2014). A pesar de poseer propiedades medicinales, no tiene una demanda de consumo, razón por la cual el área de cultivo a disminuido, en la actualidad la jícama se encuentra en asocio de cultivos tales como leguminosas, frutales y hortalizas (Tapia, 1990; Balladares y Travez, 2009). Bajo éstas condiciones se ha limitado el desarrollo de estudios, en el Ecuador las invetigaciones que se han realizado están enfocados a la parte nutraceuticas, bromatológicos, fenológicos y agronómicos (Barrera et al., 2003 y Cuadrado, 2014).

En cuanto a estudios de plagas y enfermedades de la jícama en el Ecuador es escasa. Balladares y Travez (2009), ha realizado un estudio de evaluación de fertilización, dentro de las variables incluye la incidencia y severidad de plagas y enfermedades que se presenta en el cultivo durante el tiempo de evaluación, sin embargo determina de forma general el porcentaje de incidencia y severidad de plagas y enfermedades, lo que llega a la conclusión de sus resultados que la presencia de las plagas y enfermedades que el observó, no influyó en el rendimiento, motivo por el cual añade que la jícama es resistente frente a los patógenos. Resultados que coincide con estudios realizados en Perú, que indican que en el cultivo de jícama se encuentran problemas sanitarios, sin embargo, no son económicamente importantes lo que concluye que una de las razones es porque la jícama no

se ha sembrado con un sentido comercial (Seminario et al ., 2003).

OBJETIVOS

General

Identificar las plagas y enfermedades en el cultivo de jícama según las condiciones climáticas en el cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra de Imbabura.

Específicos

- Identificar las plagas y enfermedades (hongos y bacterias) asociadas al cultivo de jícama según las condiciones climáticas en el cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra - Imbabura.
- Determinar la incidencia y severidad de plagas y enfermedades (hongos y bacterias) según las condiciones climáticas en el cantón Cotacachi, Otavalo e Ibarra - Imbabura.

METODOLOGÍA

Localización

El estudio se llevó a cabo en el cantón Cotacachi - Iltaquí, Otavalo - Quinchuquí e Ibarra – Yuyucocha de la provincia de Imbabura.

Selección de los predios

Los lotes de jícama se seleccionaron de Parroquias y comunidades georeferenciadas por Yepez (2016) en base al número de plantas, morfotipo morado y edad fenológica de aproximadamente de tres a cuatro meses. El morfotipo morado es el que predomina en los tres cantones de estudio.

Identificación de insectos

Para la identificación de insectos se colectaron muestras de los especímenes de cada cantón y colocados en frascos de alcohol al 70%. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Entomología de Agrocalidad Carchi- Tulcán.

Identificación de las enfermedades

Las muestras se colectaron de acuerdo a la enfermedad. Para *Alternaria sp.* se seleccionaron de ocho a diez hojas de tres plantas diferentes, con síntomas de necrosis circular sobre el haz de las hojas; con respecto a *Capnodium sp.*, se colectaron de cinco a siete cortes de tallos con síntomas de polvo negro o fumagina. Para *Fusarium*, se colectó la raíz de tres plantas y posteriormente se realizaron cortes transversales de cuatro centímetros de diámetro y se enviaron los que presentaron manchas de color café. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Agrocalidad Tumbaco- Quito.

Incidencia y severidad de insectos

El muestreo se realizó en 159 plantas de jícama cada 15 días, mediante el método directo de muestreo que consiste en contabilizar el número de insectos in situ.

El porcentaje de incidencia se calculó aplicando la fórmula propuesta por Stefano y Chumakow citado por (Jiménez et al., 2010).

Severidad. La severidad se determinó en base al número de individuos por tejido vegetal infestado aplicando la fórmula de severidad de (Guillermo y Barea, 2006).

Incidencia y severidad de enfermedades

Para determinar la incidencia y severidad se realizó mediante el método directo de evaluación u observación in situ (Di Piero, 2003).

Incidencia: Se registró el total de plantas evaluadas por cantón y plantas con síntomas de *Alternaria sp.*, *Capnodium sp.* y *Fusarium sp.*

Severidad: Se determinó el porcentaje del área de tejidos cubiertos con síntomas, respecto al

total de la planta tomado como unidad de análisis tallos, hojas, inflorescencias; en la cosecha se evaluó las raíces y se registró el porcentaje del área del tejido afectado por planta. Cabe recalcar que no se evaluó el daño de las enfermedades con respecto al rendimiento.

Registro de condiciones climáticas

Se registraron parámetros diarios de temperatura, humedad relativa y precipitación durante el periodo de evaluación de las estaciones meteorológicas de Cotacachi, Ibarra y Otavalo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia y severidad de insectos

Mosca blanca (*Aleyrodes lanicerea* y *Trialeurodes vaporarorium*): las especies identificadas son nuevas en este cultivo. Estudios realizados por (Narrea, 2004; PYMAGROS, 2005) en Perú, muestran la presencia de diferentes especies del género *Bemisia*. La incidencia se presentó mayores porcentajes en el cantón Otavalo con 97.17%, en Cotacachi con 90 %, mientras que la menor incidencia se registró en el cantón Ibarra con 16.18. De manera general el porcentaje de severidad de mosca blanca, en el cantón Cotacachi presentó un valor de 7 individuos por hoja. En Otavalo se observó 5 mosca blanca. Mientras que en Ibarra presentó 1 individuos por hoja (Figura 1). Existe escasa información referente a las especies identificadas, sin embargo *Trialeurodes vaporarorium* es considerada plaga en cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*), con un nivel de umbral daño económico de 10 adultos por hoja (Polack & Mitidieri, 2005). Al comparar el número de moscas blancas encontradas en el estudio (de 1 a 7 individuos por hoja), se observa que las poblaciones se encuentran bajo los niveles de daño del tomate. Por otra parte, la temperatura óptima para *Trialeurodes vaporarorium* según Ortiz (2010) es de 15 a 28°C, con un rango de 8°C a 35°C y 70 % de humedad relativa, en el estudio se registraron temperaturas entre 8.68°C a 22.76-24.8°C y 70 a 71% de humedad relativa, en las localidades donde se presentó la menor y mayor población, sugiriendo con esto que la

temperatura no sería un factor que estaría influyendo en la presencia de la mosca blanca.

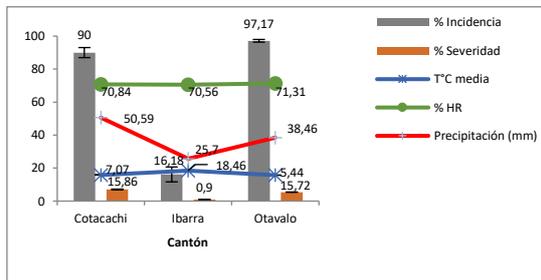


Figura 1. Porcentaje de incidencia y severidad de mosca blanca con relación a temperatura, humedad relativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Cochinilla *Phenacoccus solani*: Es nueva especie identificada, sin embargo, Narrea (2004) encontró en un cultivo de jícama, otra especie de cochinilla. El mayor porcentaje se presentó en el cantón Cotacachi con 93.91 ± 6.74 %, seguido del cantón Ibarra con un 63.82 ± 6.74 %, mientras que en Otavalo no hubo presencia del insecto. Con respecto al porcentaje de severidad de cochinilla, el cantón Cotacachi presentó mayor porcentaje con 71 cochinillas por tallo. En el cantón Ibarra fue de 36.97 insectos por tallo. Mientras que en Otavalo no se presentó el insecto (Figura 2). Por otro lado, Salmerón (2011) menciona que las condiciones óptimas de temperatura se encuentran entre los 20°C a 25°C con un rango de temperatura de 18°C a 30° y humedad relativa 70%. Cotacachi e Ibarra son las zonas con mayor y menor población de cochinilla, donde las temperaturas varían de 8.77°C a 22.95°C - 24.8°C y 70% de humedad relativa, se puede observar que los rangos de condiciones climáticas están por debajo de los requeridos.

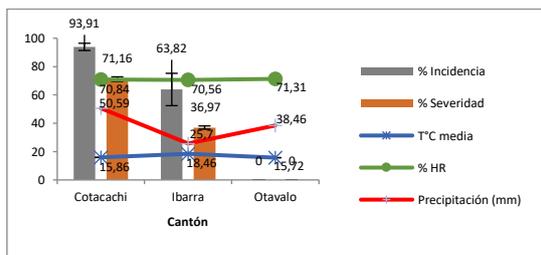


Figura 2. Porcentaje de incidencia y severidad de cochinilla con relación a temperatura, humedad relativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Afidos verdes *Dicyphus errans*; *Aphis gossypii*; *Macrosiphum euphorbiae*: De forma similar Narrea, (2004) observó la presencia de áfidos (*Aphis gossypii* Glover y *Macrosiphum euphorbiae*) en cultivos de jícama y Seminario et al. (2003) encuentra *Aphis sp.*, ambos en Perú. Los mayores porcentajes de incidencia se presentaron en el cantón Ibarra con un valor de 81.84% y Otavalo la incidencia fue de 74.83%. Por el contrario, el porcentaje de incidencia más bajo se encuentra en el cantón Cotacachi representado por 48.70 %. El mayor porcentaje de severidad de pulgón verde se observó en el cantón Ibarra con 5 individuos por hoja, seguido de Otavalo con un valor de 3 áfidos en hoja. Mientras que en Cotacachi presentó 2 insectos por hoja (Figura 3). Por otra parte, Mitidieri & Polack (2012) agrega que el umbral económico en el cultivo de melón recomendado México es de 5 a 10 pulgones promedio por hoja. Al comparar el número de áfidos por hoja de la jícama en el presente estudio, se puede observar que los datos están por debajo a los umbrales de daño en el cultivo de melón y papa. Los valores máximos oscilaron entre 2 a 5 en los tres cantones, indicando que estos valores son similares a los otros cultivos. Así también Linea BIO (2004) indica que la temperatura óptima para la reproducción y el desarrollo de (*Dicyphus errans*) es de 19 a 25 °C, por otra parte, Bruno et al. (2009) señala que la temperatura óptima para (*M. euphorbiae*), es de 16°C a 28°C y 60% de humedad relativa. Durante la evaluación, las temperaturas oscilaron entre 8.68°C - 12.12°C a 22.76°C - 24.8°C y 70 a 71 % de humedad relativa en la localidad en donde se encontró el mayor número de individuos.

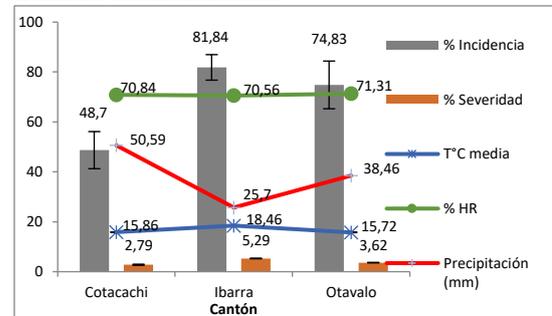


Figura 3. Porcentaje de incidencia y severidad de áfido verde con relación a temperatura, humedad relativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Larvas de polilla *Scrobipalpa sp.* Es una nueva especie identificada en la jícama. El porcentaje de incidencia más alto de larvas de

polilla mostró el cantón Cotacachi con un valor de 58.26%, seguido de Otavalo con una incidencia de 27.67%. A diferencia del cantón Ibarra donde no hubo presencia de larvas. Con referente al porcentaje de severidad. Cotacachi presentó un valor de 0.76 individuos por hoja. Otavalo con 0.34 larvas por hoja (Figura 4). Con respecto a la temperatura Agro Atlas (2009) indica que *Scrobipalpa* requiere de una temperatura óptima entre 20 a 25 ° C sin embargo agrega que pueden desarrollarse hasta una mínima de 6° C y humedad relativa de 60%. Sin embargo en Otavalo y Cotacachi fueron los lugares donde se observó *Scrobipalpa* las mismas que presentan temperaturas 8.68 °C – 8.77°C a 22.76°C-22.95°C 70% HR., las condiciones climáticas se encuentran dentro del rango de temperatura de la polilla.

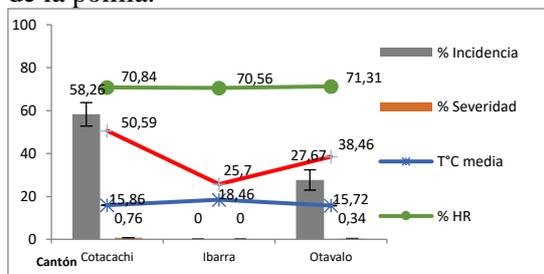


Figura 4. Porcentaje de incidencia y severidad de larvas *Scrobipalpa* sp. con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Pulgón negro: Es una nueva especie que se identificó en la jícama. Los resultados indican que en los tres cantones presentaron valores similares de incidencia, así como: en Ibarra presentó un valor de 25.26 %, en Otavalo la incidencia fue de 22.00% y en Cotacachi el porcentaje de incidencia presentó un valor de 18.27% (Figura 5). Las condiciones de temperaturas que se presentaron durante el tiempo de evaluación en los tres lugares fueron diferentes las mismas que oscilaron entre 8.68°C a 12.12 °C y 22.76 a 24.8°C y 60% HR., Las temperaturas no se encuentran dentro del rango óptimo de *Uroleucon ambrosiae* que según Auad & Moraes (2003) expresa que la temperatura óptima es de 20 °C o puede desarrollarse desde 16°C a 31°C (Freitas et al., 2011). Como se puede observar la temperatura mínima está muy por debajo de los rangos establecidos en la literatura

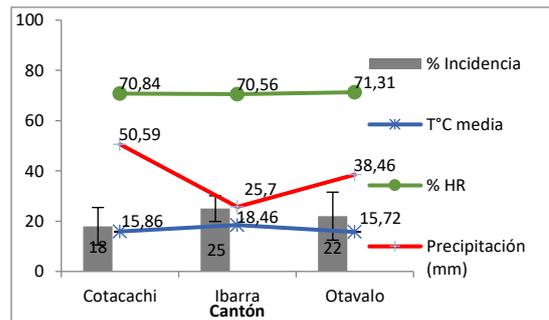


Figura 5. Porcentaje de incidencia de áfidos negros con relación a temperatura, humedad reativa y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Incidencia y severidad de Enfermedades

Alternaria sp. Se ha registrado en la jícama en estudios de Perú tales como lo mencionan PYMAGROS, 2005; Barrantes, 2003; Seminario et al. 2003 El mayor porcentaje de incidencia de *Alternaria* sp. presentó en el cantón Otavalo con un valor de 75.50% y mayor porcentaje de severidad con 0.38%. Ibarra se encuentra en segundo lugar con un porcentaje de incidencia de 47.37±2.81 % y 0,38% de severidad. En Cotacachi no se presentaron síntomas de la enfermedad (Figura 6). Se ha tomado como referencia un estudio similar realizado en el cultivo de brócoli por Vera (2004) quien indica que 1.04 % de severidad por hoja es imperceptible en el cultivo, valores que al comparar con los porcentaje mas altos de severidad presentes en la jícama alcanzan hasta un 0,58%. Por otro lado las condiciones climáticas del presente estudio presentan temperaturas entre 8.68°C – 12.12°C a 22.76°C - 24.8°C con humedades relativas entre 70.56 y 71.31%, con estas condiciones no se alcanza ni al 1% de severidad en las hojas de la jícama en este estudio según Pincirolí et al. (1990) indica que el rango de temperatura para el desarrollo de *Alternaria* sp. se encuentra entre 22-25°C, de la misma manera Bombelli (2011) menciona que la *Alternaria* sp. requiere humedades mayores al 81% para su mayor proliferación

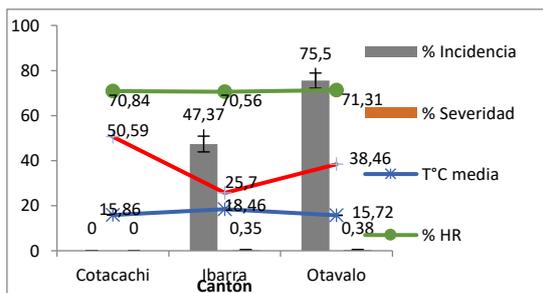


Figura 6. Porcentaje de incidencia y severidad de *Alternaria sp.* con relación a temperatura, humedad reactiva y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Fusarium sp. De forma similar PYMAGROS, 2005; Barrantes, 2003; Seminario et al. 2003 reportan la presencia del género *Fusarium* en cultivos en Perú No se realizó análisis estadístico debido a que el muestreo no contó con repeticiones, el gráfico presenta los datos referenciales al final del periodo durante la cosecha. Cotacachi presentó con 80 % de incidencia del género *Fusarium*, seguido del cantón Ibarra con 30% de incidencia, mientras que en Otavalo la incidencia y la severidad fue 0 % (Figura7). Con respecto a las condiciones óptimas de *Fusarium sp.*, según Basallote & Vara (2012) el hongo requiere de una temperatura de 20°C a 30°C y humedad relativa > 90%. En Cotacachi e Ibarra se observó temperaturas de 8.68°C – 12.12°C a 22.95°C -24.8°C y humedad relativa de 70 %, bajo estas condiciones se encontró un porcentaje de severidad del 18% dentro de los tubérculos dañados por este hongo. PYMAGROS (2005).

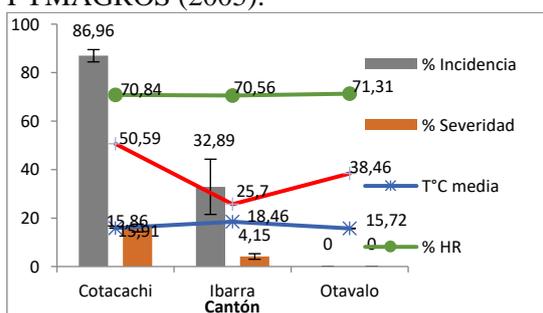


Figura 7. Porcentaje de incidencia y severidad de *Fusarium sp.* con relación a temperatura, humedad reactiva y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

Capnodium sp. Esta enfermedad se observó por primera vez en el cultivo de jícama, aparentemente relacionada con presencia de las cochinillas, tal como lo indica Guillén et al. (2010). La enfermedad se presentó únicamente en el cantón Cotacachi con una incidencia de 63.48% y severidad 14.07% del

género *Capnodium sp.*, (Figura 8). El género *Capnodium sp.* se desarrolla a condiciones climáticas tal como lo menciona (Santos, 2013).que requiere de una óptima temperatura de 26°C y humedad relativa de 80 a 90 % En Cotacachi, el cantón donde se presentó la enfermedad, muestra temperaturas de 8.77°C a 22.95°C con promedio de humedad relativa de 70 %.

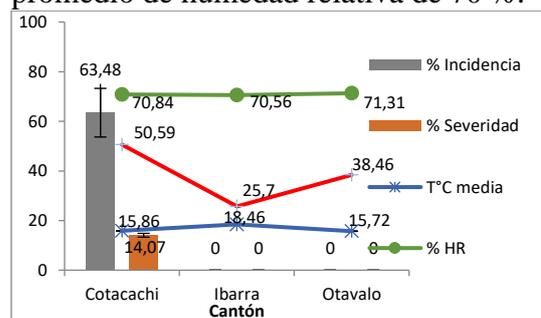


Figura 8. Porcentaje de incidencia y severidad de *Capnodium sp.* con relación a temperatura, humedad reactiva y precipitación por cantón durante el periodo agosto a diciembre.

CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas registradas durante el tiempo de evaluación presentaron valores similares en los tres cantones. En estas condiciones climáticas se identificaron cinco especímenes así como áfidos del género *Diyphus errans*; *Aphis gossypii*; *Macrosiphum eupharbiae*, *Urolecon ambrosiae*, de los cuales *D. errans* y *U. ambrosiae* son nuevas especies encontradas en el cultivo de la jícama. En lo que respecta a mosca blanca, se identificaron las especies *Aleyrodes lanicerae* y *Trialeurodes vaporarorium*; en donde la especie *A. lanicerae* no ha sido reportada en la literatura en el cultivo de jícama. Por otro lado, la cochinilla (*Phenacoccus solani*) y polilla (*Scrobipalpa sp.*) son insectos que se identificaron por primera vez en este cultivo.

En cuanto al porcentaje de incidencia de los insectos, se determinó que el mayor porcentaje de mosca blanca presentó en Otavalo con 97.17 % por otro lado, Cotacachi se determinó mayor porcentaje de cochinillas con 93.91% y larvas de

polilla con 58.26%, mientras que en Ibarra se registró el mayor porcentaje de áfidos verdes con 81.84% y áfidos negros con 25.26%.

El porcentaje de severidad de los insectos muestra que en el cantón Cotacahi se determinó el mayor porcentaje de severidad de mosca blanca con 7 individuos por hoja, así también presenta la mayor severidad de cochinilla con un valor de 71 individuos por tallo y larvas de polilla con 0.76 por hoja. Mientras que el cantón Ibarra presentó mayor severidad en cuanto a áfidos verdes con 12 insectos por hoja. A pesar que el porcentaje de incidencia es alto, la severidad es baja excepto la cochinilla ya que esta se evaluó en tres tallos.

En lo referente a la identificación de hongos y bacterias, únicamente se encontraron presencia de hongos, tales como *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. y *Capnodium* sp., siendo el género *Capnodium* un hongo que se identificó por primera vez en el cultivo de jícama.

El mayor porcentaje de incidencia y severidad de *Alternaria* sp. se determinó en el cantón Otavalo con un valor de 75% de incidencia y 0.38 % de severidad por hoja. Mientras que el mayor porcentaje de incidencia y severidad de *Fusarium* sp. se presentó en Cotacahi con 86.96 % de incidencia y 15.91% de severidad. El género *Capnodium* se observó únicamente en Cotacahi con un porcentaje de incidencia de 6.48 % y severidad de 14% en hojas. A pesar de tener un alto porcentaje de incidencia se puede observar que la severidad es baja.

Los insectos y enfermedades no se encontraron por igual en las localidades de estudio. Por lo que se puede inferir que las condiciones climáticas no fueron el factor que incidió en la presencia de los mismos.

RECOMENDACIONES

Evaluar la presencia de los insecto y enfermedades en la jícama durante toda la etapa fenológica de la jícama.

En la investigación se indentificó el género de las enfermedades como *Alternaria*, *Capnodium* y *Fusarium*. Sin embargo se requiere identificar las especies de las enfermedades antes mencionada.

Realizar evaluaciones de los lotes aledaños al cultivo de jícama para identificar posibles hospederos de plagas, insectos dañinos e insectos benéficos.

Realizar escalas diagramáticas de cauntificación para las enfermedades de la jícama.

Evaluar el daño de los insectos y enfermedades identificadas con relación al rendimiento de producción.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Balladares, M ; Travez, B. (2009). "Evaluación de seis morfotipos (ecu-1247, ecu-1251, ecu-9109, ecu-12767 del banco germoplasma del INIAP; Sanbuenaventura y Loco) de Jícama (*smallanthus sonchifolius* poep. &. endl) con tres fertilizaciones de fondo en San José Pichul – Cotopaxi". Cotopaxi.

with potential use for pest management. Journal of Agricultural and Food Chemistry.

Rodriguez, Jesús. (2013). *Respuesta del Cultivo de Calabacita (cucúrbita pepo l.) cv. Zucchini Grey, al Acolchado y al Intervalo de Fertilización a Base de Quelatos de Fierro.* Mexico. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5843/T19733%20RODRIGUEZ%20AYA%20LA,%20JESUS%20ARIEL%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

- Acosta, C. (2015). Un método preciso para medir severidad de roya de las hoja (*Puccinia triticina* Eriksson) en trigo. México. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v38n4/v38n4a11.pdf>
- Acuña, Ivette; Paz, María. (2003). Plagas Insectiles - Lepidóptera (INIA). Chile.
- Agrios, G. (1996). Fitopatología. México.
- Agrios, G. (2005). Plant pathology. Editorial Academic Press. San Diego. . Estados Unidos.
- Alipi, A. M., & Pichardo, J. (2009). *Lycopersicon esculentum* P. Mill. México.
- Álvarez, A., Feito, I., & Fernandez, V. (2002). Dinámica de vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga de la judía de Asturias (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con las condiciones ambientales. Portugal. Obtenido de http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSVP-30-03-533-546.pdf
- Alvarez, G; Sánchez, S; Uchuari, J. (2012). *Manual Técnico para el cultivo de jícama (Smallanthus Sonchifolius) en Loja. Área Agropecuaria de Recursos*. Loja.
- Araya, M., Araya, J., & Estay, P. (2009). Transferencia tecnología: Hortícola. España.
- Arteaga, Evelyn; Rodríguez, Katherine. (2015). *Bondades medicinales de la jícama (Smallanthus Sonchifolius). Universidad Técnica del Norte*. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4564/2/06%20ENF%20664%20TESIS%20Articulo%20periodico.pdf>
- Atlas., A. (2009). *Pest Scrobipalpa ocellatella. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries*. Rusia.
- Obtenido de http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Scrobipalpa_ocellatella/
- Auad, A., & Moraes, J. (2003). Biological aspects and life table of *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) as a function of temperature. Brazil.
- Ayala, C. (2001). *Centro de documentación-Soluciones Prácticas - ITDG Escuela de Agro Negocios de INDAR*. Lima, Perú.
- Baigorri, H. (2005). *Reconocimiento de enfermedades, plagas y carencias nutrientes de la soya* (INTA ed.). Guatemala.
- Barrantes, F. (1998). Patología de las raíces y cormos adinos. En Seminario J. (comp). Producción de raíces andinos faículos. Manuales de Capacitación CIP. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima .Peru.
- Barrantes, F. (2003). *Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). Raíces Andinas: Contribuciones al desarrollo y a la capacitación*. Perú. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=L-sz8Eir9IIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Barrera, Víctor; Tapia, César; Monteros, Alvaro. (2003). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en Ecuador*. Quito. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Ra%C3%ADces%20y%20Tub%C3%A9rculos%20Alternativas%20para%20el%20uso%20sostenible%20en%20Ecuador.pdf>
- Basallote, M; Vara, J. (2012). *La podredumbre de rizomas y raíces del espárrago causada por 'Fusarium'*. España.

- Bernays, E., & Funk, D. (1999). Specialists make faster decisions than generalists: Experiments with aphids. Estados Unidos.
- Blakman, R. (1987). Morphological discrimination of a tobacco-feeding form *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), and a key to New World *Myzus* (Nectarosiphon) species. *Bulletin of Entomological Research*. Obtenido de http://dspace.ualca.cl:8888/ciencias_agrarias/28335.pdf
- Blenk, R., Gouger, R., Gallo, T., Jordan, L., & Howell, E. (1985). *Agrotis ipsilon* Handbook of insect rearing vol II. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4042s/i4042s14.pdf>
- Bombelli, Enrique. (2011). *Modelado para la predicción de enfermedades en cultivos de alto valor comercial*. Buenos Aires.
- Bruno, F., Bueno, P., Sampaio, V., & Sidney, A. (2009). Reproduction and fertility life table of three aphid species (Macrosiphini). Brasil. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/rbent/v54n4/a18v54n4.pdf>
- Cadena, L. (2007). Determinación del crecimiento de cuatro procedencias de Cedro de montaña *Cedrela montana* Moritz ex Turcz en y sin asocio con maíz *Zea mays* en el Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí. Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/813/1/03%20FOR%20146%20ART%20C3%8DCULO%20CIENT%20C3%8DFICO%20%201.pdf>
- Callo, G. (2007). Características Botánicas y Fisiológicas de la Fresa. Curso INIA. Perú.
- Camacho, Nathalie; Guil, Julie. (2008). Evaluación preliminar de modelos de infección cruzada por *Fusarium* sp, aislados de procesos patológicos en la planta, animales y humanos. Bogotá. Obtenido de <file:///D:/TESIS%20JICMA/DESCRIPCION%20GENERAL%20JICAMA/plasgas%20de%20jicama/fusarium%20sp.pdf>
- Campos, A. (1991). Enfermedades del frijol. Trillas. México. p. 154–167. México.
- Cardona, C., Rodríguez, I., Bueno, J., & Tapia, X. (2005). *Biología y Manejo de la Mosca Blanca (Trialeurodes vaporariorum) en Habichuela y Fríjol*. Colombia. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Car%20A1tula.pdf
- Castro, I., Méndez, C., & Urrutia, A. (2011). *Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de papas*. Valdivia.
- Chew, Y., Vega, A., Rodríguez, M., & Jiménez, F. (2008). Principales enfermedades del chile (*Capsicum annuum* L.). Folleto Técnico. Mexico. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/2543/Principales%20enfermedades%20del%20chile%20capsicum%20annuum%20l.pdf?sequence=1>
- Cuadrado, L. (2014). Caracterización fisiológica, fenológica y bromatológica, con fines de seleccionar materiales promisorios para promoción del cultivo. Lo que añade que estos estudios permitirían proseguir con estudios agronómicos. Chimborazo.
- Daokova K, Freek, J., Cvak, L., Éimánek, V., & Ulrichová, J. (2001). Extracts from *Smallanthus sonchifolius* leaves characterization and biological activity. II Simposio Latinoamericano de Raíces y Tubérculos. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima-Peru.

- Dixon, A. (1985). Aphid ecology. Glasgow. Blakie & Son Limited. Obtenido de http://dspace.atalca.cl:8888/ciencias_agrarias/pavez_rojas.pdf
- EPPO. (2006). European and Mediterranean Plant Protection Organization. Data sheets on quarantine pests. Tuta absoluta. Obtenido de http://www.epo.org/QUARANTINE/insects/Tuta_absoluta/DSGNORAB.pdf (in press).
- Estay, P. P. (2000). Polilla del tomate Tuta absoluta (Meyrick). Informativo. La Platina .
- Fauna Europea. (2013). *Scrobipalpa Janse 1951*. Obtenido de <http://arthemisdb.supagro.inra.fr/BiolomICS.aspx?TableKey=504340600000027&Rec=11510&Fields=All>
- Freitas, B., Helena, V., V, M., & C, J. (2011). Development and survival of *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Uroleucon ambrosiae* at six temperatures. Brazil.
- Gómez, D; Casses, M; Ojeda, A; Bonacic Krecic, I. (2011). *Métodos de evaluación de enfermedades de girasol*. Chile.
- Gonzales, J; Garcia, F; Ribes, A; Saques, J; Masiell, L; Orenge, S. (1993). Métodos de muestreo binomial y secuencial para *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y *Amblyseius californi* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) en fresón.
- Grau, A., Kortsarz, A., Aybar, M., & Sánchez, R. (2001). El retorno del yacon. Ciencia hoy. Obtenido de <http://www.cienciahov.orq/hov63/vacon.htm>
- Guillén, C., Rodríguez, A., Laprade, S., Valle, H., Segura, R., Uva, V., . . . F, S. (2010). *Biología y control de las cochinillas y escamas que atacan al banano. Proyecto Demostrativo. con Implementación de buenas prácticas Agrícolas (BPA)*. Obtenido de <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb05-2011%20-MIP%20COCHINILLAS%20Y%20ESCAMAS.pdf>
- Guillermo, I., & Barea, V. (2006). Patrometría. Obtenido de <http://es.slideshare.net/jesusmamani961/patometria-incidencia-y-severidad>
- Hawks, S. (1980). Tobacco flue-cured. Principios básicos de su cultivo y curado.
- Huemer, Peter; Ole, Karsholt. (2010). *Gelechiidae II*. Europa.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2015). *Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA*. Colombia. Obtenido de <http://www.andi.com.co/es/PC/SobPr oANDI/Documents/Ensayo/Manual%20protocolos%20ensayos%20eficacia%20PQUA.pdf>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (1976). *Reglamento General para la multiplicación de la semilla de arroz. Departamento Técnico Agrícola Conejo Nacional de Producción*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=rv9MV9YXPYGc&pg=PT18&dq=scrobipalpa+sp&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiW_o3Wk6TQAhVLziYKHZ3YDBQQuwUIKzAC#v=onepage&q=scrobipalpa%20sp&f=false
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) . (2015). Anuario meteorológico. Quito. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.go b.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). (2015). Boletín climatológico anual. Obtenido de

- http://www.serviciometeorologico.gov.ec/meteorologia/boletines/bol_anu.pdf
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) . (2007). *Control biológico de plagas claves del tomate. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) Tierra adentro*. Chile.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2014). Serie de divulgación sobre insectos "pulgonos. . Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna_insectos/09-pulgonos.pdf
- Jiménez, Arteaga; González, Gustavo; Falcón, Alejandro; Quintana, Osmel ; Bernardo, Gelsi; Robaina, Caridad . (2010). *Evaluación de tres bioestimulantes sobre la incidencia de plagas en el maíz (Zea mays L.) en la provincia de Santiago de Cuba*. Cuba.
- Juregui, Ana. (2009). *Monografía del yacón (Smallanthus sonchifolius Poepp.&Endl.)*. Perú biodiverso. Lima, Perú.
- Keinath, A., Batson, J., Caceres, J., Elliott, M., Sumner, B., Brannen, P., . . . Fajardo, J. (2000). Valuation of biological and chemical seed treatments to improve stand of snap bean across the Southern United States. México.
- Kortsarz, A.; Grau, A. (2004). *El Cultivo del yacón. Actualidad Papera*. INTA.
- Latorre, B. (2004). *Enfermedades de las plantas cultivadas. Universidad Católica de Chile*. . Chile: Sexta edición.
- Linea BIO. (2004). *Cultivare Biologico. Terreni, concimi, difesa delle piante. Per aiutare le nostre piante a crescere regogliose con le stesse armi della natura e I aiuto di tecniche ecocompatibili*. Florencia Italia.
- Lozada, A. (2011). Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*). Ambato. Obtenido de http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/879/1/Tesis_t004agr.pdf
- M, A., Sanchez, A., & Grau, A. (2001). Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) leaves in normal and diabetic rats. *Journal of Ethno pharmacolog*. Obtenido de 125-132
- Macke, E., Magalhaes, S., Khan, H., Luciano, A., Frantz, A., Facon, B., & Olivier, I. (2011). Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>
- Mallqui, K., & Cobián, C. (2011). Los áfidos (Hemiptera: Aphididae) en el callejón de Huaylas. Perú.
- Mansilla, P., Salinero, C., Pérez, R., & Iglesias, C. (2003). Técnicas ambientales de racionalización en el uso de productos químicos: Síntomas, seguimiento y control de fitopatógenos de los cultivos más frecuentes en Galicia. *Control integrado, Producción integrada, Agricultura ecológica*.
- Marcial, N. (2008). Desarrollo de tecnología para la elaboración de jarabe con alto contenido de FOS a partir de jícama (*Smallanthus sonchifolius* P&E). Quito. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=zpMzAQAAMAAJ&pg=PP21&lp g=PP21&dq=almacenamiento+de+la +j%C3%ADcama+smallanthus+sonchifolius&source=bl&ots=KM6zI_j0Z7&sig=q7YaDw2KpAPnuj7m7-vDeebCuK8&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjynPP9r7rMAhXHVyYKHcnmAlYQ6AEIXzAI#v=onepage&q=a

- Meneses, Rogel. (1990). Monitoreo de áfidos y su relación con el programa de semillas de papa en Costa Rica. Costa Rica. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3105e/A3105e.pdf>
- Mitidieri, M., & Polack, L. (2012). Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas y enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento. Buenos Aires.
- Mompie, E., Roberqui, M., & Díaz, Y. (2014). *Estimación de la superficie foliar en dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) por métodos no destructivos*. La Habana.
- Muenala, J. (2014). *Respuesta a la aplicación de tres fertilizantes químicos y un abono orgánico en la producción de jícama (Smallanthus sonchifolius Rob.) en la zona de Otavalo, Provincia de Imbabura. Universidad Técnica de Babahoyo*. Carchi. Obtenido de <file:///D:/TESIS%20JICMA/DESCRIPCION%20%20GENERAL%20JICAMA/taxonomia%20jicama%20hec%20cultivo%20de%20jicama%20ecuador.pdf>
- Nauen, R; Elbert , A. (1998). Apparent tolerance of a field-collected strain of a field-collected strain of *Myzus nicotianae* to Imidacloprid due to strong antifeeding responses. Pesticide Science.
- Negrete, F. (2001). Relación de resistencia a insecticidas evaluada según nivel de actividad de esterasas totales en el áfido del tabaco (*Myzus nicotianae*), con variables climáticas invernales en la zona tabacalera de las regiones VL y VII. Chile. Obtenido de http://dspace.utralca.cl:8888/ciencias_agrarias/aladro_fernando.pdf
- Ohashi, D., & Urdampilleta, J. (2007). Preliminares en el Manejo Integrado de plagas en tabaco. Artículos Técnicos de Agricultura. Obtenido de <http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/333/1/T-UTEQ-0019.pdf>
- Ortega, R. (2013). La palomilla del tomate (Tuta absoluta): una plaga que se debe conocer en Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Cuba.
- Ortiz, M., Medina, R., Valdivia, R., & Ortiz, A. (2010). Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit. México.
- Paulitz, T., & Belanger, R. (2001). Biological control in greenhouse systems. Estados Unidos.
- Pérez, A. (2015). "Manejo Integrado de Plagas en Cultivo del Melón". Coahuila.
- Pincirolí, M; Sisterna, M; Bezus, R; Marchio, I. (1990). *Índices meteorológicos y su incidencia en el manchado de grano de arroz de distintos genotipos*. Buenos Aires- Argentina. Obtenido de <http://www.cbai2015.com.br/docs/tra-b-3-7613-143-1507020606.pdf>
- Polack, A., & Mitidieri, M. (2005). Producción de tomate diferenciado. Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades. Buenos Aires - Argentina.
- Polack, Luis. (2013). *Guía de Monitoreo de Plagas y Enfermedades para Cultivos Frutícolas* (INIA ed.). Argentina.
- PROCISUR (Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur). (1999). *Calidad Genética y Sanitaria. Un instrumento para la competitividad de la cadena agroindustrial*. Uruguay. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=JeR7d19KDL8C&pg=PA49&lpg=PA49&dq=las+plagas+repercuten+en+su+potencial+productivo.&source=bl&ots=csJxVy94SK&sig=W-4nSYq5HXt6DZM1s5ipuhSxOkM&>

- hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiywuLpsevRAhXBOyYKHfTpCoIQ6AEINzAF#v=onepage&q=las%20pla
- PYMAGROS (Productores y Mercados del Agro de la Sierra). (2005). Manual del cultivo de yacon. . Perú. Obtenido de <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/74455093814a213d6976637f4f71ad5f.pdf>
- Ripa, R., & Larral, P. (2007). Manejo de plagas en palto y cítricos. INIA (Instituto de investigación Agropecuaria).
- Robson Marcelo Di Piero . (2003). *Evaluación y medición de las enfermedades de plantas. Departamento Fitotecnia/CCA/UFSC.*
- Roques, A. (2006). *Aphis gossypii Delivering Alien Invasive Species Inventories of Europe.* Obtenido de http://www.europe-aliens.org/pdf/Aphis_gossypii.pdf
- Salmerón, J. (2011). Prospección e identificación de cochinillas algodonosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y búsqueda de parasitoides asociados en cultivos hortícolas protegidos del poniente almeriense. Universidad de Almería. España.
- Sanchez, P. (2010). Influencia de las fases lunares en la fenología y producción orgánica de la jícama *Smallanthus sonchifolius* Rob. Tesis de grado. Loja.
- Santos, C. (2013). *El nanche (Byrsonima crassifolia) una alternativa de producción frutícola para el Municipio de Atopan Veracruz. Trabajo de experiencia profesional.* Xalapa de Enríquez, Veracruz.
- Schwartz, F., & Gálvez, G. (1980). Problemas de producción de frijol. CIAT. Colombia.
- Scott et al . (2000). *Roots and tubers in the global food.*
- Seminario, J., Valderrama, M., & Manriquez, I. (2003). *El Yacon: Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio, Centro Internacional de la papa (CIP). Universidad Nacional de Cajamarca.* Lima-Peru. Obtenido de http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf
- Senplades. (2013). *República del Ecuador Plan Nacional de Desarrollo. Plan Nacional para el buen vivir.* Quito.
- Sigsgaard, Lene; Jacobsen , Sven Erik; Lindsprog Ch, Jorgen. (2008). *Quinoa (Chenopodium quinoa). Provides a New Host for Native Herbivores in Northern Europe: Case Studies of the Moth, Scrobipalpa atriplicella, and the Tortoise Beetle, Cassida nebulosa.* Europa. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3127392/>
- SINAVIMO. (2012). *Alternaria sp. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (SINAVIMO).* Buenos Aires .
- SIOVM (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados). (2005). *Melón Cucumis melo. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. CANOBIO.* México. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20912_sg7.pdf
- Suquilanda, Manuel. (1984). *Cultivos Asociados en el Ecuador : Una experiencia . IV Congreso Internacional de los Cultivos Andinos .Centro Regional de Investigaciones.* Obonuco-Pasto. Obtenido de

- <http://es.calameo.com/read/004164863e55ffc6edbb4>
- Trabanino, R; Matute, D. (1988). Guía para el Manejo Integrado de Plagas. Honduras.
- UdeC. (2008). El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) UdeC (Universidad de Caldas). Colombia.
- UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). (2014). *Programa de Investigación y Proyección Social de Raíces y Tuberosas. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)*. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/programa/yacon/Yacon.htm#arriba>
- Ushiñahua, A. (1994). "Densidad de Siembra de Arroz *Oryza sativa* L. Variedad Ucayali-91 y Tres Mesino (Chanca Banco) Bajo Condiciones de Suelos Entisols (Barriales) en Pucallpa". Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú. Perú.
- Vázquez, P., Corral, C., Pérez, R., & Iglesias, C. (2003). Técnicas ambientales de racionalización en el uso de productos químicos: Síntomas, seguimiento y control de fitopatógenos de los cultivos más frecuentes en Galicia. Control integrado Producción integrada Agricultura ecológica. Galicia.
- Vera, Cesar. (2004). *Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (Phoma lingam) y otras enfermedades en brócoli (Brassica oleracea var. Itálica)*. Sangolqui. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5044/1/T-ESPE-IASA%20I-003005.pdf>
- Villareal, A. (2013). Evaluación de fungicidas alternativos (Fludioxonil y Azoxystrobin), para el control de costra negra (*Rizoctonia solani* kuhn) y roña *Spongospora* subterránea) de suelo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). Tulcan.
- Willink, G., Scatoni, D., & Tierra, F. (1997). *Cochinilla harinosa (Homoptera: Pseudococcidae) que afectan plantas cultivadas y silvestres en Uruguay. Listas actualizadas de plantas hospederas*. Uruguay.
- Yepez, Andrés. (2016). *Caracterización y geo-referenciación de los sistemas de producción de jícama *smallanthus sonchifolius* (poep. & endl) h. robinson en la Provincia de Imbabura*. Ibarra.
- Zalom, F. (2005). Entomología, Universidad de California Davis. Programa MIP. Publicación 3473. Universidad de California Agricultura y Recursos Naturales. California.