



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EFICIENCIA Y RENTABILIDAD DEL SISTEMA HIDROPÓNICO VERTICAL
FRENTE AL CONVENCIONAL EN LA PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES
DE FRESA (*Fragaria vesca* L.), EN LA GRANJA EXPERIMENTAL YUYUCOCHA,
IMBABURA”**

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

Félix Daniel Ibadango Ruiz

DIRECTOR:

Ing. Juan Pablo Aragón M.Sc.

2017

Ibarra – Ecuador

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA – UTN

Fecha: 23 de febrero del 2017

Félix Daniel Ibadango Ruiz “Eficiencia y rentabilidad del sistema hidropónico vertical frente al convencional en la producción de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca* L.), en la Granja Experimental Yuyucocha, Imbabura” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria Ibarra, 23 de febrero del 2017. 62 páginas.

DIRECTOR: Ing. Juan Pablo Aragón M.Sc.

El objetivo principal de la presente investigación fue Determinar la eficiencia y rentabilidad del sistema hidropónico vertical frente al convencional en la producción de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca* L.), en la Granja Experimental Yuyucocha. Entre los objetivos específicos se encuentran: Evaluar la eficiencia del sistema hidropónico vertical frente al convencional en la producción de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca* L.); Determinar el mejor sistema y variedad para la producción de fresa (*Fragaria vesca* L.) y Realizar el análisis económico de presupuesto parcial.

Fecha: 23 de febrero del 2017



Ing. Juan Pablo Aragón M.Sc.
Director de Trabajo de Grado

Félix Daniel Ibadango Ruiz
Autor

DATOS PERSONALES



APELLIDOS: Ibadango Ruiz

NOMBRES: Félix Daniel

C. IDENTIDAD: 100354125-5

TELÉFONO CONVENCIONAL: -

TELÉFONO CELULAR: 0986416477

CORREO ELECTRÓNICO: daniel_ibafel@hotmail.com

DIRECCIÓN: Imbabura – Antonio Ante – Atuntaqui – Entrada Luis Gordillo y Panamericana

AÑO: 2017

Eficiencia y rentabilidad del sistema hidropónico vertical frente al convencional en la producción de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca* L.), en la granja experimental Yuyucocha, Imbabura

AUTOR: Félix Ibadango Ruiz

DIRECTOR: Ing. Juan Pablo Aragón M.Sc.

INTRODUCCIÓN

Ecuador ocupa el puesto número 12 como proveedor mundial de frutas; y, es el segundo, en Sudamérica. El principal abastecedor internacional de frutas es Estados Unidos y el primero en Sudamérica es Chile, país que está en el tercer lugar a nivel mundial (Macas, 2014). La fresa (*Fragaria* sp.) es uno de los frutos apetecidos por sus características y cualidades. El Ecuador ocupa el puesto 72 en el ranking de los mayores exportadores de fruta en el mundo (Macas, 2014). Según el Centro de Comercio Internacional en el país existen 1 200 ha en producción de fresa (El Comercio, 2012). No obstante, el uso excesivo de pesticidas y malas prácticas agrícolas de agricultores y técnicos, ha producido un grave daño en el ambiente debido a la contaminación del agua y del suelo, residuos de pesticidas en los productos cosechados, pérdida de la biodiversidad, erosión severa del suelo y costos de producción más elevados (Anguiano, y otros, 2011). Sin duda, la agricultura es una de las potencialidades más grandes que posee el país; sin embargo, las exigencias de los mercados nacionales e internacionales han hecho sentir a los agricultores y profesionales del sector agropecuario, la necesidad de un cambio en el manejo de los cultivos. Este cambio implica una reducción paulatina del uso de agroquímicos, el impulso hacia la agricultura orgánica y la incursión en la producción de nuevos sistemas de cultivo (FAO, 2003).

OBJETIVOS

General

Determinar la eficiencia y rentabilidad del sistema hidropónico vertical frente al convencional en la producción de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca* L.), en la Granja Experimental Yuyucocha.

Específicos

-Evaluar la eficiencia del sistema hidropónico vertical frente al convencional en la producción de tres variedades de fresa (*Fragaria vesca* L.), en la Granja Experimental Yuyucocha.

-Determinar el mejor sistema y variedad para la producción de fresa (*Fragaria vesca* L.).

-Realizar el análisis económico de presupuesto parcial.

HIPÓTESIS

Ho: El sistema hidropónico vertical y el cultivo en suelo, en la producción de fresas, no difieren en eficiencia y rentabilidad.

Ha: El sistema hidropónico vertical y el cultivo en suelo, en la producción de fresas, difieren en eficiencia y rentabilidad.

METODOLOGÍA

Localización

La presente investigación se realizó en la Granja “Experimental Yuyucocha”, ubicada en la provincia Imbabura, cantón Ibarra, parroquia Caranqui, con una altitud de 2243 msnm, 00°21’53” de latitud Norte y 78°06’32” de longitud Oeste, con una temperatura promedio de 17,50°C, 746.37 mm de precipitación y 70% de humedad relativa.

Factores en estudio

-Variedades de fresa: V1= Albión
V2= Monterrey
V3= San Andreas

-Sistema de cultivo: H1= Hidropónico vertical
S2= Suelo

Tratamientos

- T1: Sistema hidropónico, Variedad Albión
- T2: Sistema hidropónico, Variedad Monterrey
- T3: Sistema hidropónico, Variedad San Andreas
- T4: Sistema suelo, Variedad Albión
- T5: Sistema suelo, Variedad Monterrey
- T6: Sistema suelo, Variedad San Andreas

Diseño Experimental:

Se utilizó un Diseño de Parcelas Divididas (DPD), donde la parcela grande fue los sistemas de siembra (Factor A) y la parcela pequeña las variedades (Factor B).

VARIABLES

- Porcentaje de prendimiento
- Porcentaje de sobrevivencia de plantas a la cosecha
- Número de frutos/parcela neta
- Rendimiento/parcela neta
- Clasificación de frutos
- Grados Brix
- Análisis económico de los tratamientos

Manejo específico del experimento

En la investigación se evaluó el sistema hidropónico vertical y suelo, con seis tratamientos y tres repeticiones, 18 unidades experimentales.

Hidroponía Vertical	Suelo
Forma: Rectangular	Rectangular
Largo: 1,75 m	3,00 m
Ancho: 1,75 m	0,80 m
Área total: 3,06 m ²	2,40 m ²
Área neta: 0,45 m ²	1,60 m ²
Separación parcelas: 0,40 m	0,50 m
Separación repeticiones: 0,40 m	0,50 m
Área total ensayo: 27,54 m ²	21,60 m ²
Área experimental del ensayo: 49,14 m ²	

Cabe mencionar que, los datos de las variables se tomaron de la parcela neta.

Sistema hidropónico vertical: Construcción de la estructura.- La estructura hidropónica se construyó con postes de madera en una superficie de 9,18 m². Los postes tuvieron una longitud de 2,50 m, de los cuales los 0,50 cm se introdujeron en el suelo. En las vigas de madera horizontales se suspendieron los chimbuzos hidropónicos.

Sustratos: preparación y desinfección.- Los sustratos pomina y cascarilla de arroz fueron lavados con abundante agua limpia, para eliminar contaminantes. Para precautelar la sanidad de las

plantas se desinfectó con solución de vitavax (Carboxim + Thiram) al 1%.

Contenedores hidropónicos verticales.- Se utilizó mangas verticales hidropónicas de polietileno de 120 cm de largo y su diámetro de 60 cm.

Ubicación de los contenedores en la estructura hidropónica.- Los contenedores hidropónicos constituidos de 50% de cascarilla de arroz y 50% de pomina en mezcla, se colocaron en las vigas horizontales a un distanciamiento de 63 cm en cuadro, tomando en cuenta la distribución al azar y el diseño experimental a utilizar en la investigación.

Sistema en suelo: preparación de platabandas.- Se construyeron las platabandas de 80 cm de ancho, 3 m de largo, y 25 cm de alto, los mismos que fueron construidos en forma manual con azadón.

Fertilización de platabandas.- Con base en los resultados del análisis de suelo, se procedió a realizar las enmiendas de macro y micro elementos faltantes con fertilizantes de acuerdo a los resultados del análisis y el requerimiento del cultivo se aplicó; 50 g/platabanda de urea (46-0-0), 40 g/platabanda de fosfato diamónico (18-46-0) y 40 g/platabanda de muriato de potasio (0-0-60). Como fuente de materia orgánica se utilizó humus de lombriz a razón de 13 kg/platabanda. Cada platabanda tuvo una superficie de 2,40 m², en base a la recomendación.

Desinfección del suelo.- El suelo de las parcelas experimentales se desinfectó con una solución de vitavax (Carboxim + Thiram) al 1%, utilizando una bomba de mochila manual.

Acolchado.- Sobre las platabandas se colocaron en forma adecuada un plástico de polietileno de color negro para formar el acolchado de las mismas.

Hoyado.- En el plástico se realizaron hoyos de 5 cm de diámetro, en suelo a 40 x 40 cm (densidad del agricultor) y en los contenedores hidropónicos a 20 x 20 cm, en una distribución de tres bolillo, respectivamente.

Sistema de riego: construcción de la estructura para el riego por goteo.- En un trípode de madera de 3 m de altitud, se colocó un tanque plástico de 1000 litros de capacidad (1 m³). En la base se instaló una manguera de salida de agua, un filtro y

una llave de paso, para proveer de agua a las plantas de los contenedores hidropónicos y las platabandas en suelo.

Pruebas de humedecimiento.- Antes de iniciar la investigación, se procedió a realizar las pruebas de humedecimiento en los contenedores hidropónicos y en las platabandas del suelo. Se tomó en cuenta el tiempo de riego y el volumen de agua consumida, durante tres días. Los resultados de las pruebas fueron que en cada contenedor hidropónico, así como en cada platabanda de suelo se debió regar con 2 litros de solución nutritiva durante 4 minutos.

Siembra.- Se utilizaron las variedades: Albión, Monterrey y San Andreas. Las plántulas se adquirieron en la empresa Agro21, ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Yaruquí.

Desinfección de plántulas y trasplante de plantas.- La desinfección de plántulas se realizó con una solución de vitavax (Carboxim + Thiram) al 1%, sumergiendo la parte radical de la planta en la solución para luego realizar el trasplante de forma manual en suelo. En el caso de las platabandas; y, en los hoyos de los contenedores hidropónicos.

Fertilización.- La fertilización, tanto para el sistema hidropónico vertical y suelo fueron los mismos. En el desarrollo de la investigación se utilizó el agua proveniente del canal de riego que ingresa al reservorio de la granja experimental Yuyucocha y recogida en un tanque plástico de 1,0 m³ de capacidad. En él se preparaba la solución nutritiva con las sales fuentes Hakapos (13-40-13) y Blaunkorm Azul (12-12-17(+2)), para ser utilizado como ferti-irrigación. Al follaje se aplicaron los fertilizantes foliares señalados en la tabla 4. Antes de la preparación de la solución nutritiva el agua fue desclorizada durante 20 horas, aproximadamente.

Preparación de la solución nutritiva.- La preparación de la solución nutritiva se realizó en un recipiente de 20 litros de capacidad, donde se mezclaron las sales fuentes indicadas anteriormente, hasta alcanzar su disolución completa. Luego se colocó en el tanque de distribución con 500 litros de agua, para proceder a los riegos en la mañana (08:00 am) y en la tarde

(17:00 pm) aproximadamente, tanto al sistema hidropónico vertical como en suelo.

Control de plagas y enfermedades.- En el crecimiento y desarrollo del cultivo se observó la presencia de mosca blanca (*Bremisia tabaci*), trips (*Frankliniella occidentalis*) como insectos plaga; así como la botritis (*Botrytis cinerea*), enfermedad que infectó al follaje y al fruto. Para el control de los insectos se aplicaron los insecticidas Cigaral (Imidacloprid) y Olate (Acefato) en forma alternada y para la enfermedad fúngica Korso (Carbendazim) en diferentes etapas fisiológicas del cultivo. La aplicación se realizó utilizando una bomba de fumigar manual en el sistema hidropónico vertical y suelo.

Cosecha.- La cosecha se realizó de forma manual, cuando los frutos alcanzaron el estado de madurez fisiológica (3/4 pintón), es decir, tres partes con la coloración rojiza y una parte con la coloración crema. Esta labor se ejecutó semanalmente hasta finalizar la cosecha, durante cinco ciclos, para garantizar los datos de rendimiento.

Clasificación.- Luego de la cosecha los frutos fueron seleccionados de acuerdo a las variedades en estudio: Albión, Monterrey y San Andreas, en frutos de primera, segunda, tercera y cuarta categorías, según la escala consultada. Los frutos fueron almacenados en un lugar adecuado con temperaturas entre los 13 y 14°C para su conservación.

Comercialización.- De acuerdo a la información del mercado, el rango de fluctuación de precios fue de 0,80 a 1,50 USD/libra de fresa, en tarrinas plásticas o en cajas de cartón. Para el análisis económico se utilizó el precio de 0,80 USD/libra en tarrina plástica.

RESULTADOS

Porcentaje de prendimiento.- El sistema hidropónico vertical presentó mayor porcentaje de prendimiento de plantas (97,23%) con relación al sistema suelo (94,44%), debido a que en hidroponía se utilizó sustratos limpios e inertes que promovieron un rápido desarrollo de las raíces del cultivo. En el caso de las variedades, se observó que la variedad San Andreas tuvo mejor prendimiento (H-100% y S-97,23%) que las

variedades Albión (H-97,23% y S-94,43%) y Monterrey (H-94,47% y S-91,67%), tanto en el sistema hidropónico como en el suelo.

Porcentaje de sobrevivencia de plantas a la cosecha.- El sistema hidropónico vertical presentó un mayor porcentaje de plantas a la cosecha (96,30%) en relación al sistema en suelo (93,52%), datos que concuerdan con el porcentaje de prendimiento de plantas. El comportamiento de las variedades Albión y Monterrey fue mejor en el sistema hidropónico vertical que en suelo, a excepción de San Andreas; observación que influyó en el rendimiento de frutos.

Número de frutos/planta.- El sistema hidropónico vertical alcanzó 170 frutos y 141 en suelo, con un 17% de diferencia. En el caso de las variedades: Albión produjo 182 frutos, luego Monterrey con 188 y San Andreas con 139 frutos en el sistema hidropónico; mientras que en suelo, Albión alcanzó 153 frutos, Monterrey 139 frutos y al final San Andreas con 131 frutos respectivamente.

Rendimiento/planta.- Con el sistema hidropónico se consiguieron mejores rendimientos (12,57 frutos) antes que en suelo (9,79 frutos), por lo que las variedades presentaron diferencias matemáticas: Albión con 11,77 frutos, Monterrey con 11,18 frutos y San Andreas con 10,58 frutos.

Clasificación de frutos.- El sistema hidropónico vertical alcanzó el mayor porcentaje de frutos extra-grandes: variedad Monterrey con 40,67%; a continuación suelo y variedad San Andreas con 32,65% de frutos grandes y 9,69% de frutos pequeños; luego, suelo y variedad Monterrey con 48,33% de frutos medianos y al final, Sistema hidropónico y variedad Albión con 3,48% de frutos para la agroindustria, en comparación al resto de tratamientos en estudio y a las categorías de clasificación.

Grados Brix.- Con el sistema suelo se alcanzó 7,06 grados brix ($^{\circ}\text{Bx}$) y el sistema hidropónico 6,59 grados brix ($^{\circ}\text{Bx}$). La variedad Monterrey, San Andreas y Albión, tuvieron 6,99 $^{\circ}\text{Bx}$, 6,82 $^{\circ}\text{Bx}$ y 6,67 $^{\circ}\text{Bx}$, respectivamente.

Análisis económico.- El análisis de la curva de beneficios netos demostró que los tratamientos: Sistema hidropónico vertical y Variedad Monterrey

con 9132% y Sistema hidropónico vertical y Variedad Albión con 8611% de Tasa de Retorno Marginal resultaron económicamente recomendables.

CONCLUSIONES

-El sistema hidropónico vertical presentó un mayor porcentaje de prendimiento de plantas, plantas a la cosecha y número de frutos con 97,23%, 96,30% y 170 frutos, en relación al sistema suelo con el 94,44%, 93,52% y 141 frutos, respectivamente.

-Con el sistema hidropónico vertical se obtuvo el mejor rendimiento de frutos que con el sistema en suelo; sin embargo, se observaron diferencias entre variedades Albión, Monterrey y San Andreas con 11,77 g, 11,18 g y 10,58 g, respectivamente.

-En la clasificación de los frutos, el mejor calibre se alcanzó con la variedad Albión (2,84 cm), seguido por Monterrey (2,80 cm) y San Andreas (2,74 cm), bajo el sistema hidropónico vertical.

-El sistema de siembra en suelo obtuvo mejor dulzor del fruto (7,06 $^{\circ}\text{Bx}$) que el sistema hidropónico (6,59 $^{\circ}\text{Bx}$), identificando a la variedad Monterrey como la mejor (6,99 $^{\circ}\text{Bx}$), seguido por San Andreas (6,82 $^{\circ}\text{Bx}$) y Albión (6,67 $^{\circ}\text{Bx}$).

-El análisis económico determinó al Sistema hidropónico vertical y la Variedad Monterrey como el mejor ya que alcanzó una tasa de retorno marginal de 9132%, seguido por el Sistema hidropónico vertical y la Variedad Albión con 8611% de tasa de retorno marginal.

RECOMENDACIÓN

-Realizar trabajos de investigación sobre dosis de macro y microelementos nutricionales de origen orgánico y químico, para mejorar los grados Brix en la fresa en el sistema hidropónico vertical.

-Estudiar otros tipos de sustratos de uso hidropónico con el cultivo de fresas.

-Realizar investigaciones sobre densidades de siembra de fresa en el sistema hidropónico vertical.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Alpizar, L. (2004). *Hidroponía*. Costa Rica: Tecnológica de CR.
- Álvarez, M., & Ángel, M. (2011). *Operaciones culturales, riego y fertilización: horticultura y floricultura (UF0003)*. España: IC Editorial.
- Anguiano, O. L., Souza, M. S., Ferrari, A., Soleño, J., Pechen de D'angelo, A. M., & Montagna, C. M. (4 de Junio de 2011). *Los plaguicidas y sus efectos sobre el medio ambiente*. Obtenido de La Reserva: http://www.lareserva.com/home/plaguicidas_pesticidas_efectos_medio_ambiente
- Beltrano, J., & Gimenez, D. (2015). *Cultivo en hidroponía. Facultad de ciencias agrarias y forestales*. Buenos Aires-Argentina: Edulp. Universidad de La Plata.
- Cantillano, R. F., Ávila, J. M., Peralba, M., Pizzolato, T. M., & Toralles, R. P. (2012). Actividad antioxidante, compuestos fenólicos y ácido ascórbico de frutillas. *Revista Horticultura Brasileira. Volumen 30, N° 4*, 620 - 626.
- Caso, C., Chang, M., & Rodríguez-Delfín, A. (2010). *Efecto del sustrato sobre la producción de fresa en sistema de columna*. Obtenido de Red Hidroponía, Boletín No 46.: http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/redhidro/Boletin46/46_Sistema_Columnas_Fresa.pdf
- CIMMYT. (1998). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. México: CIMMYT.
- Correa, M. (2009). *¿Qué es la hidroponía?* Argentina: El Cid Editor / apuntes.
- El Comercio. (10 de Septiembre de 2011). *La frutilla es un cultivo rentable*. Obtenido de El Comercio: <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/frutilla-cultivo-rentable.html>
- El Comercio. (5 de Enero de 2012). *Más frutilla se siembra en Tungurahua*. Obtenido de El Comercio: <http://www.cotopaxinoticias.com/seccion.aspx?sid=11&nid=10372>
- FAO. (19 - 21 de Mayo de 2003). *Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-at738s.pdf>
- FAO. (2006). *Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-a0220s.pdf>
- FAO. (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/015/i1688s/i1688s00.pdf>
- Furlani, P. R., & Fernández Junior, F. (2007). *Hidroponía vertical para la producción de fresa*. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/hidroponia/redhidro/boletin-36/hidroponia-vertical.pdf>
- García, C., & Durga, G. (2012). PROBLEMÁTICA Y RIESGO AMBIENTAL POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN SINALOA. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo*, 2 - 4 .

- Gómez Sánchez, V. D., & Vallejo Tipán, C. M. (Mayo de 2015). *Niveles óptimos de calcio, fósforo, y su interacción en la producción y calidad del cultivo de frutilla (Fragaria vesca L.) variedad festival. Sangolquí. (Tesis de grado). Universidad de las Fuerzas Armadas. ESPE.*
- González Cabrera, M. V. (2010). *Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización del aceite esencial de canela (Cinnamomum zeynalicum). Riobamba-Ecuador. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.*
- Guzmán Díaz, G. (2004). *Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado de Información Institucional. Hidroponía en casa: Una actividad familiar. Costa Rica: ISBN.*
- Juárez Resete, C. R., Rodríguez Mendoza, M. N., Sandoval Villa, M., & Muratalla Lúa, A. (Enero-Marzo de 2007). *Redalyc Sistema de Información Científica. México: TERRA Latinoamericana, Vol. 25, Núm. 1, Universidad Autónoma Chapingo. Obtenido de COMPARACIÓN DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRESA EN INVERNADERO. Comparison of Three Strawberry Production Systems in Greenhouse: https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_Juarez-Rosete/publication/269168670_Comparacion_de_tres_sistemas_de_produccion_de_fresa/links/5483c3b20cf2f5dd63a914b0.pdf*
- Leyva Morales, J. B., García de la Parra, L. M., Bastidas Bastidas, P., Astorga Rodríguez, J. E., Bejarano Trujillo, J., Cruz Hernández, A., . . . Betancourt Lozano, M. (2014). *Uso de plaguicidas en un valle agrícola tecnificado en el noroeste de México. Revista internacional de contaminación ambiental (Revista Scielo). Volumen 30, N° 3 - México, s.p.*
- Lozada Martínez, A. J. (2011). *Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (Tetranychus urticae Koch) en el cultivo de fresa (Fragaria vesca). (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. Ambato-Ecuador.*
- Macas, G. (28 de Abril de 2014). *Ecuador aumenta sus exportaciones de frutas al mundo. Obtenido de El Agro: <http://www.revistaelagro.com/2014/04/28/ecuador-aumenta-sus-exportaciones-de-frutas-al-mundo/>*
- MAG. (2007). *Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de Agrocadena de Fresa: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00070.pdf>*
- Marulanda, C., & Izquierdo, J. (2003). *Manual técnico. La huerta hidropónica Popular. Curso audiovisual. Italia: D-FAO.*
- Masagro. (2015). *Plantas de Fresa - Variedades. Obtenido de Masagro: <http://www.masagro.com/variedades-plantas-de-fresa.html>*
- Muyulema Chiriboga, H. W., & Muyulema Chiriboga, J. M. (Abril de 2005). *Evaluación de tres variedades de frutilla (Fragaria vesca); Oso, Oso Grange, y Seascape, con tres densidades de*

- siembra en la provincia de Chimborazo. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador SEDE Ibarra. .*
- Pastor Sáez , J. N. (Junio de 2000). *Utilización de Sustratos en Viveros. Use of Growing Mediums in the Nursery Production.* Lleida-España: Universidad de Lleida, Dept. de Hortofruticultura, Botánica y Jardinería, Avda. Rovira Roure. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30161/Curso_AVA_2014-2_/Unidad_1/Referencias_bibliograficas_requeridas/Utilizacion_de_sustratos_en_viveros.pdf
- Quishpe, J. P. (Junio de 2013). *Evaluación de la respuesta de la frutilla (Fragaria dioica.) al sistema de cultivo semihidropónico en el QUINCHE, PICHINCHA. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.*
- Rivadeneira, D. (27 de Julio de 2016). *“Evaluación de tres dosis de zeolita para optimizar el rendimiento del cultivo de Fresa (Fragaria x ananassa), en el cantón Tulcán provincia del Carchi” (Tesis de grado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi.*
- Secretaría de Economía. (2002). Norma Oficial Mexicana NMX-ff-062-SCFI-2002. *Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - fruta fresa (Fragaria xananassa, Dutch) – especificaciones y método de prueba (Cancela a la NMX-FF-062-1987), 6-7.*
- SINAGAP. (8 de Noviembre de 2016). *Sistema de consulta personalizada de los precios de productos agropecuarios .* Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/mercados-bodega-camales-y-ferias>
- Yaselga Coronel, R. S. (2015). *Rendimiento de tres variedades de fresa (Fragaria vesca L) bajo dos tipos de cobertura de suelos en sistemas de microtúneles en El Ángel, Carchi, Ecuador. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Babahoyo.*