

## ESTRATEGIAS DE MANEJO INTEGRADO EN EL RENDIMIENTO Y POLIFENOLES DE *Fragaria x ananassa* Duch

### Integrated management strategies on yield and polyphenols in *Fragaria x ananassa* Duch

Luisa M. Álvarez Benaute<sup>1</sup>, Agustina Valverde-Rodríguez<sup>2</sup>, Henry Briceno-Yen<sup>3</sup>

#### RESUMEN

Las estrategias de componentes para el control de plagas conllevan al menor uso de pesticidas en busca de productos de calidad e inocuos. La investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco-Perú. El objetivo fue evaluar el rendimiento y contenido de polifenoles en fresa bajo el efecto de estrategias de componentes de manejo integrado. En un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos: T1 (Control biológico con *Bacillus thuringiensis* + control cultural + control etológico + control químico); T2 (Control biológico con *Beauveria bassiana* + control cultural + control mecánico + control químico) y; T3 (Testigo: Control químico) y cuatro repeticiones, el rendimiento fue seleccionado en categorías (extra, primera, segunda). El T1 registró el mayor rendimiento promedio, para las categorías extra y segunda; y en la categoría primera el T2 denotó el mayor rendimiento promedio. El rendimiento estimado por hectárea, el T2 reportó 19 598.52 kg ha<sup>-1</sup> seguido por el T1 con 19 401.4 estadísticamente equivalentes. Con respecto al contenido de polifenoles totales el T1 registro 910.13±26.68 µg AGE g<sup>-1</sup>, seguido por T2 con 807.83±9.23 y T3 reportó el menor contenido con 732.68±23.35 µg AGE g<sup>-1</sup>. Existe influencia de las estrategias de componentes utilizados en el rendimiento y contenido de polifenoles (AGE: ácido galico equivalente).

**Palabras clave:** categorías, producción, componentes, fresa, plagas.

#### ABSTRACT

The strategies of components for pest control lead to the lower use of pesticides in search of quality and innocuous products. The research was carried in the Fruit and Olericola Research Center of the Hermilio Valdizán National University of Huánuco, Peru. The objective was to evaluate the yield and content of polyphenols in strawberries under the effect of integrated management component strategies. In a randomized complete block design with three treatments: T1 (Biological control with *Bacillus thuringiensis* + cultural control + ethological control + chemical control); T2 (Biological control with *Beauveria bassiana* + cultural control + mechanical control + chemical control) and; T3 (Control: chemical control) and four repetitions, the performance was selected in categories (extra, first, second). T1 registered the highest average performance, for the extra and second categories; and in the first category, T2 denoted the highest average performance. The estimated yield per hectare, T2 reported 19 598.52 kg ha<sup>-1</sup> followed by T1 with 19 401.4 statistically equivalent. Regarding the content of total polyphenols, T1 registered 910.13±26.68 µg AGE g<sup>-1</sup>, followed by T2 with 807.83±9.23 and T3 reported the lowest content with 732.68±23.35 µg AGE g<sup>-1</sup>. There is an influence of the component strategies used on the yield and content of polyphenols (AGE: gallic acid equivalent).

**Keywords:** categories, production, components, strawberry, pests.

<sup>1</sup> ✉ Docente Investigador, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6961-9870> [lavarez@unheval.edu.pe](mailto:lavarez@unheval.edu.pe)

<sup>2</sup> Docente Investigador, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1522-4827> [avalverde@unheval.edu.pe](mailto:avalverde@unheval.edu.pe)

<sup>3</sup> Docente Investigador, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0629-3014> [hbriceno@unheval.edu.pe](mailto:hbriceno@unheval.edu.pe); [henrybricenoyen@gmail.com](mailto:henrybricenoyen@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Varias plagas de los órdenes Thysanoptera, Hemiptera, Ortóptera, Lepidóptera y Coleóptera, se asocian al cultivo de fresa (Calderón y Condori, 2021), siendo las hojas las estructuras más afectadas, seguido por el tallo. En numerosas parcelas la presencia de la arañita *Tetranychus urticae* Koch afecta la calidad de la fruta, la producción y productividad del cultivo (Toapanta, 2021); como también el minador, pulgón, y mosca blanca (Carrera, 2016). Los pesticidas utilizados para el control de plagas en fresa y otros cultivos por lo general generan riesgos para el operario y además traen como consecuencia la presencia de residuos tóxicos que afectan la salud del consumidor; y su inadecuada aplicación desarrolla poblaciones de plagas resistentes, ocasionando la desaparición de organismos benéficos y contaminación del ambiente (Delgado-Zegarra et al., 2018; Ramírez, 2018). En tal sentido es necesario definir estrategias alternativas para el control de plagas diferentes a los pesticidas químicos con el propósito de atenuar su efecto en el ambiente y la salud humana; mediante la incorporación de componentes de manera integral para un adecuado un control.

Con el manejo integrado de plagas se reduce el uso excesivo de productos químicos, de agua y disminuyen los riesgos para el operario. La alternancia de control con otras estrategias, se complementan con los métodos químicos, físicos, mecánicos, legales, biológicos, genéticos y culturales, como refuerzo a las etapas de prevención y monitoreo (Caicedo, 2021; Fernández et al., 2020). Las estrategias de control de plagas permiten producir alimentos sanos que contribuyan a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en el tiempo (Guerrero, 2020). La integración de estrategias de control es una alternativa viable y factible e incrementa los rendimientos del cultivo y permite el consumo de productos de calidad e inocuos. Su implementación requiere identificar las plagas y sus enemigos naturales, entender su biología, ecología y las interrelaciones de estas, además de ocupar técnicas de monitoreo y considerar el nivel de daño económico (NDE) para la toma de decisiones de control (Cardona, 2012). Entre los componentes de dichas técnicas de control recomendado se prioriza el control biológico por medio de la introducción de enemigos naturales y prácticas culturales, que involucran el uso de variedades resistentes, evasión de cultivos en función del ciclo biológico de la plaga,

entre otros. En cultivos de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch), el MIP de *T. urticae* ha sido implementado en Italia, Australia y Estados Unidos (Gugole, 2012).

Los compuestos fenólicos que poseen las plantas son metabolitos secundarios con diversas funciones fisiológicas, participan en el metabolismo celular, la morfología, crecimiento, reproducción, además de defensa contra plagas, entre otros; y están representados por variadas estructuras químicas con actividad antioxidante (Valencia et al., 2017; Jurado et al., 2016) y que son esenciales en la dieta humana, generando un considerable interés público debido a sus propiedades antioxidantes las mismas que previenen el daño tisular por radicales libres, evitando su formación, eliminándolos y promoviendo su descomposición. Estudios realizados en el contenido de polifenoles en cáscara de la mandarina común (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus x paradisi*) registran desde  $3.22 \pm 0.05$  hasta  $3.08 \pm 0.03$  mg AGE 100 g muestra y a nivel de las hojas con  $2.86 \pm 0.04$  y  $2.92 \pm 0.04$  mg AGE en 100 g muestra (Ordoñez-Gómez et al., 2018).

La comparación del contenido de polifenoles en fresas cultivadas de manera ecológica y tradicionalmente reportó valores de  $1\ 868 \pm 0.101$  y de  $1\ 852 \pm 0.097$  mg GAE g PF respectivamente, sin embargo, se puede indicar que no existe diferencias significativas entre ellos (López, 2017). En otro estudio, la concentración de los polifenoles totales varió desde 69.5 hasta 101.6 meq ác (Cárdenas-Navarro et al., 2019). Además, al determinar cuantitativamente los taninos en extracto hidroalcohólico de hojas de *F. vesca* por espectrofotometría ultravioleta, donde las muestras fueron leídas a una longitud de onda de 650 y 700 nm se logró una lectura con una pureza de 98 %, el método espectrofotométrico también es utilizado para la reacción de compuestos fenólicos en el extracto hidroalcohólico (Orellana, 2007).

Por otro lado, de acuerdo con el mercado los frutos de la fresa son clasificados en “comerciales” considerando en esta categoría aquellos con peso superior 10 gramos y no afectados por diversos daños (como mecánicos, insectos, hongos, etc.), y “no comerciales” (frutos con peso inferior a 10 gramos y/o que presentaban algún tipo de daño) (Mora y Ivars, 2019). Asimismo, la secretaria de economía de México, SE (2002) en la Norma Técnica, establece el siguiente calibre para diámetro extra 38 mm; primera 26 mm; y segunda 20 mm, además, se permite 10 % de frutas de rango inmediato superior e inferior al

indicado. Por otro lado, en lo que respecta a los rendimientos, Amézquita (2018) reportó que varían desde 6 942 t ha<sup>-1</sup>, correspondiendo un 30 % a la categoría A (2 083 t ha<sup>-1</sup>), 35 % categoría B (2 430 t ha<sup>-1</sup>); 25 % de la categoría C (1 736 t ha<sup>-1</sup>); 6 % categoría D (0.417 t ha<sup>-1</sup>) y solo el 4 % corresponden a la categoría E (0.276 t ha<sup>-1</sup>).

El suministro simultáneo de agua y nutrientes en cantidades óptimas y oportuna a través del riego por goteo son dos formas de manejo trascendental que acompañan al MIP y que el agricultor puede manipular y controlar satisfactoriamente durante el desarrollo de la planta, y que influye positivamente en el rendimiento, pigmentación y calidad (Rodríguez, 2021). El riego localizado es la aplicación de agua en los puntos donde se desarrollan las raíces de las plantas, lo cual permite optimizar el agua y fertilizantes (Calderón, 2014).

El objetivo del estudio fue evaluar la estrategia de componentes para el control de plagas y su efecto en el rendimiento y contenido de polifenoles del cultivo de fresa. Para lo cual, se utilizaron diferentes estrategias de control y dicho estudio permitirá plantear una estrategia alternativa y amigable con el ambiente que propicie la obtención y consumo por la población de productos de calidad e inocuos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la zona de estudio

La investigación se realizó en condiciones del Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en Huánuco, Perú; localizado a 09°57'03" de latitud sur y 76°14'19" de longitud oeste, con una elevación de 1 947 m s.n.m. La zona de estudio presenta una temperatura promedio de 20.5 °C y 532 mm de precipitación anual, humedad relativa de 65 % y evapotranspiración máxima por día de 5.5 mm día<sup>-1</sup> (SENAMHI, 2021).

### Metodología

En una parcela dotada con riego por goteo, bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones y 12 unidades experimentales, cada unidad experimental, estuvo conformado por 10 plantas, donde, el muestreo fue

aleatorio simple. Los tratamientos en estudio, fueron: T1 (control biológico *Bacillus thuringiensis* + control cultural + control etológico + control químico); T2 (control biológico *Beauveria bassiana* + control cultural + control mecánico + control químico); y T3 (Testigo = control químico).

Tanto para *Bacillus thuringiensis* y *Beauveria bassiana* se efectuó una aplicación semanal a la dosis de 40 g en una mochila de 20 l de agua, y de manera consecutiva por tres veces, dicho procedimiento se repitió posteriormente cada quince días. La dosis para fertirriego fue 10-30-10 de nitrógeno, fósforo y potasio, en forma proporcional.

Las evaluaciones se realizaron en la etapa de cosecha, de manera escalonada en siete oportunidades registrándose los pesos y clasificándolos según categorías de acuerdo a los parámetros que exige el mercado: Extra, debe presentar un color rojo uniforme, libre de deformaciones, calibre mínimo de 38 mm, en la categoría de primera debe presentar un color rojo uniforme rojo con ligeras deformaciones y calibre mínimo de 26 mm y para la categoría segunda presentar formas irregulares con ligeras deformaciones y calibre menor a 20 mm SE (2002).

Para analizar el contenido de polifenoles en fresa se colectaron diez frutos maduros de cada tratamiento en estudio y los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis por Instrumentación de la Facultad de Ciencias Agrarias. Los Polifenoles Totales, se determinaron mediante el método espectrofotométrico de Azul de Prussian a 720 nm. Este ensayo se trabajó en la reducción de iones Fe<sup>3+</sup> a Fe<sup>2+</sup> por polifenoles, dando un color azul, formando un complejo ferrocianuro-ferroso.

Para el análisis de datos se empleó el programa estadístico InfoStat V.2020, se presentan en tablas y figuras como líneas de tendencia. Se analizó la varianza y la prueba de comparación de medias de Duncan ( $p < 0.05$ ), donde los tamaños de las muestras son iguales y los tratamientos presentan una relación ordinal, la prueba, sirve para selección de medias, ya que selecciona al grupo de medias iguales que el tratamiento con mayor media, para determinar la diferencia entre las medias de los tratamientos (García et al., 2001; Wong-Gonzales, 2010).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto de las estrategias en el rendimiento de fresa

Respecto al rendimiento promedio por hectárea (kg ha<sup>-1</sup>) (Tabla 1) para la categoría extra, el tratamiento T1 mostró alta significación con un promedio de 6 532.12 kg ha<sup>-1</sup> superando estadísticamente al T3 (testigo) que reportó un promedio de 4 772.14 kg ha<sup>-1</sup> y al T2 con un promedio de 4 435.76 kg ha<sup>-1</sup>. Para la categoría primera; el tratamiento T2 muestra alta significación con promedio de 9 259.98 ha kg<sup>-1</sup>, seguida por el T3 con un promedio de 8 899.74 kg ha<sup>-1</sup>, superando estadísticamente al T1 que registro 6 228.30 kg ha<sup>-1</sup> de fresa.

En lo que respecta al rendimiento estimado por hectárea, los tratamientos T1 y T2, no muestran diferencias estadísticas entre ellos, cuyos promedios fueron 19 401.04 y 19 598.52 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, los que a su vez superan

estadísticamente al T3 con un promedio de 18 088.11 kg ha<sup>-1</sup>.

La calidad de la fresa y su expresión en las diferentes categorías de extra, primera y segunda se encuentra condicionadas a un buen manejo en campo y la adaptación de la variedad a un medio adecuado de luz, temperatura, humedad (Maza, 2008), lo cual se evidenció en el estudio realizado en condiciones de Huánuco. En tal sentido, dicha expresión de calidad deseada se evidencia en el tamaño, color y forma del fruto, asimismo repercute en ello un adecuado manejo de plagas (García et al., 2012), siendo importante la estrategia del manejo integrado lo que ayuda a reducir el daño de ácaros, pulgones, trips y lepidópteros, según la fase del cultivo. Con la estrategia de componentes utilizados se obtuvieron rendimientos para el T1: 19 401.04 kg ha<sup>-1</sup> y T2: 19 598.52 kg ha<sup>-1</sup> los cuales superan a lo obtenido por Maza (2008) quien reporta el mayor rendimiento con 17 603 kg ha<sup>-1</sup> y además se logra una mejor calidad de fruto, la misma que tiene mayor preferencia para la exportación.

Tabla 1. Rendimiento según categorías (kg ha<sup>-1</sup>).

Tratamientos	Rendimiento kg ha <sup>-1</sup>			
	Extra	Primera	Segunda	Total
T1	6 532.12 a	6 228.30 b	6 640.63 a	19 401.04 a
T2	4 435.76 b	9 259.98 a	5 902.78 a	19 598.52 a
T3	4 772.14 b	8 899.74 a	4342.45 b	18 088.11 b
CV (%)	4.78	4.13	7.01	1.55
E.E	148.40	188.50	242.63	169.97

Tratamientos unidos por una misma letra sin diferencia estadística (p>0.05).

### Efecto de las estrategias en el contenido de polifenoles totales en los frutos de fresa

Según los procedimientos y resultados obtenidos para determinar el contenido de polifenoles, se utilizó el ácido Gálico como patrón de referencia por el método espectrofotométrico de Azul de Prussian. Utilizando el ARLn de la concentración de ácido gálico Abs Vs, se determinó la curva estándar (Figura 1).

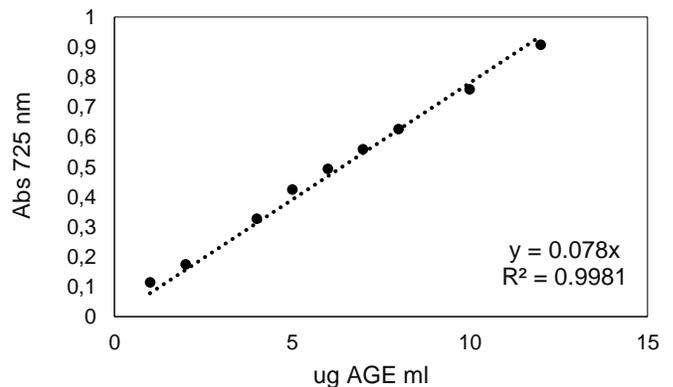


Figura 1. Curva estándar de ácido gálico para la determinación de fenoles totales por el método del azul de Prussian.

Los resultados de la cuantificación de fenoles totales por el método de azul de Prussian, se expresan en  $\mu\text{g AGE}$  en 100 g de fruto.

De las muestras evaluadas, el T1, es el que presenta el mayor contenido de polifenoles totales con  $910.13 \pm 26.68 \mu\text{g AGE g}^{-1}$ , seguido por T2 y T3. Hecho que nos tiende a inferir que probablemente exista una relación directa entre las estrategias de componentes utilizadas como parte del manejo integrado en el presente ensayo lo que se evidencia con los resultados presentados (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido de polifenoles totales.

Muestras	Polifenoles totales ( $\mu\text{g AGE g}^{-1}$ )
T1	$910.13 \pm 26.68$ a
T2	$807.83 \pm 9.23$ b
T3	$732.68 \pm 23.35$ c

Resultados expresados como promedio  $\pm$  desviación estándar,  $n=3$ . AGE: ácido gálico equivalente.

El contenido de los polifenoles en la fresa tiene su importancia por su alto poder antioxidante en la dieta alimenticia, lo cual se encuentra controlado genéticamente por la expresión fenotípica y las condiciones ambientales (Wang et al., 1996). La variación en el contenido de polifenoles totales estaría relacionada con las estrategias y uso de insecticidas biorracionales amigables con el ambiente. Asimismo, los resultados obtenidos difieren con los obtenidos por López (2017) en fresas cultivadas de manera ecológica y tradicionalmente con  $1868 \pm 0.101$  y de  $1852 \pm 0.097$  mg GAE  $\text{g}^{-1}$  PF; y además con los resultados obtenidos por Cárdenas-Navarro et al., (2019), quienes obtuvieron para los polifenoles totales resultados entre 69.5 y 101.6 meq AGE, de manera similar con lo reportado por Ordoñez-Gómez et al. (2018) en mandarina común y toronja en la cáscara con  $3.22 \pm 0.05$  y  $3.08 \pm 0.03$  mg AGE 100 g muestra y en caso de mandarina común y mandarina cleopatra con  $2.86 \pm 0.04$  y  $2.92 \pm 0.04$  mg AGE 100 g muestra de hojas.

De lo indicado podemos señalar que es probable que las condiciones de altitud y medioambientales puedan haber influido en la concentración de polifenoles totales. Según el estudio, las estrategias para el control de plagas, influyen en el rendimiento y en la cantidad de polifenoles, las que presentan propiedades antioxidantes, de efecto benéfico para disminuir el estrés oxidativo y además prevenir algunas enfermedades (Oviedo-Solís et al., 2018).

## CONCLUSIONES

La estrategia de componentes para el control de plagas en fresa influye en el contenido de polifenoles y el rendimiento. El mayor rendimiento en la categoría Extra fue de  $6532.12 \text{ kg ha}^{-1}$  y se obtuvo con el tratamiento T1, Control biológico *B. thuringiensis* + control cultural + control etológico + control químico.

Con el tratamiento T2, Control biológico *B. bassiana* + control cultural + control mecánico + control químico se registró el mayor rendimiento en la categoría de Primera con  $9259.98 \text{ kg ha}^{-1}$  y de la misma manera en kilogramos por hectárea donde el T2 reportó  $19598.52 \text{ kg ha}^{-1}$  seguido por el T1 con  $19401.4 \text{ kg ha}^{-1}$  estadísticamente equivalentes.

Existe influencia del manejo integrado en el contenido de polifenoles en los frutos de fresa siendo el tratamiento T1, Control biológico *B. thuringiensis* + control cultural + control etológico + control químico, el que presentó mayor contenido de polifenoles, seguido del T2, Control biológico *B. bassiana* + control cultural + control mecánico + control químico. El T1 registro  $910.13 \pm 26.68 \mu\text{g AGE g}^{-1}$ , seguido por T2 con  $807.83 \pm 9.23$  y T3 reportó el menor contenido con  $732.68 \pm 23.35 \mu\text{g AGE g}^{-1}$ . Existe influencia de las estrategias de componentes utilizados en el rendimiento y contenido de polifenoles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amézquita, MA. 2018. Niveles de "Bocashi" y "Microorganismos Eficaces" en el Rendimiento de Fresa (*Fragaria X ananassa* Duch) Cv. Selva En Condiciones de Zonas Áridas – Irrigación Majes (en línea). Universidad Nacional San Agustín Arequipa. Repositorio Institucional UNAS 85p. Consultado 11 feb. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3xn91KZ>
- Caicedo, L. 2021. Manejo integrado de plagas y enfermedades por medio de agroquímicos en el cultivo de *Chrysanthemum morifolium* (pompón) y bisbud en la finca San Sebastián (en línea). Consultado 15 feb. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3xsJKPs>
- Calderón, OC; Condori, MA. 2021. Evaluación de plagas y enfermedades en cultivo de fresa (*Fragaria sp.*) durante su fenología en el sector de Huaran, provincia de Calca – Cusco (en línea). Consultado 10 feb. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3Eg2frU>
- Carrera, L. 2016. Evaluación de dos productos acaricidas, jabón de coco y adjuvant (trisiloxano 100%) a tres dosis para el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de frutilla (*Fragaria vesca* L.) En el barrio paraíso parroquia Huachi Grande, cantón Ambato, provincia Tungurahua (en línea). Ambato, Ecuador.

- Consultado 20 abr. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3JKJRb>
- Cárdenas-Navarro, R; López-Pérez, L; Lobit, P. 2019. Efecto de la época de aplicación del N y período de cosecha en la producción y calidad de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) (en línea). *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 337-345. Consultado 10 feb. 2023. Disponible en <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.03>
- Cardona, S. 2012. Cafés especiales: situación actual y aplicación del programa de calidad de café nespreso AAA, en el municipio de Jardín Antioquia (en línea). Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista. Consultado 15 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3xHptGb>
- Calderón, M. 2014. Optimización del recurso hídrico, con cultivo ecológico de especies hortícolas, en mangas de polietileno, con un sistema de riego por goteo modelo "Anillar Moshé", bajo una estructura de caballete (en línea). *Revista de Ingeniería* 4(12):19-43. Consultado 12 feb. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3JGSMLh>
- Delgado-Zegarra, J; Alvarez-Risco, A; Yáñez, J. 2018. Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú (en línea). *Rev. Panam. Salud Publica*. 2018;42:e3. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2018.v42/e3/es>
- Fernández, M; López, MI; Ortiz, BF; Yruela, M. 2020. Aplicación de Productos Fitosanitarios. Nivel Cualificado (en línea). Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consultado mar. 2023. Disponible en <https://acortar.link/LXjpp>
- García, C; Albendin, G; Molina, JM. 2012. Potencial de uso de extractos vegetales disponibles comercialmente en el manejo integrado de plagas de la fresa (en línea). *Bo. San. Veg. Plagas* (35):223-232. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3JJaAVU>
- García, V; Castillo, M; Ramírez GME; Rendón, SG; Larqué, SM. 2001. Comparación de los procedimientos de Tukey, Duncan, Dunnett, Hsu y Bechhofer para selección de medias (en línea). *Agrociencia* 35(1):79-86. Consultado 15 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3roVv5P>
- Guerrero, EM. 2020. Evaluación de sustratos bajo un sistema hidropónico en un cultivo de fresa con variables de calidad (en línea). *Informador Técnico* 85(1):52-63. Consultado 18 mar. 2023. Disponible en <https://doi.org/10.23850/22565035.2922>
- Gugole, MF. 2012. Manejo Integrado de la plaga *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en cultivos de frutilla del Cinturón Hortícola Platense (en línea). Tesis Doctoral. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://doi.org/10.35537/10915/31297>
- Jurado, T; Aparcana, A; Villarreal, L; Ramos, L; Calixto, C; Hurtado, P; Acosta, KM. 2016. Evaluación del contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de los extractos etanólicos de los frutos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) de diferentes lugares del Perú (en línea). *Revista de la Sociedad Química del Perú* 82(3): 272-279. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/38QZguj>
- López do Campo, J. 2017. Estudio comparativo de la actividad antioxidante en fresas de cultivos de origen tradicional versus ecológico (en línea). Universidad De La Coruña. Consultado 20 abr. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3M4Dul6>
- Maza, S. 2008. Estudio de la fresa en el Perú y el mundo. Ministerio de agricultura y riego (en línea). Portal agrario. p 24. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/38PVgKx>
- Mora, J; Ivars, Y. 2019. Evaluación de tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Dutch.) bajo dos sistemas, aire libre y micro túnel, como cultivo intercalar en Los Antiguos (en línea). Santa Cruz. Consultado 20 abr. 2023. Disponible en <https://acortar.link/pqt6eM>
- Orellana, C. 2007. Determinación cuantitativa de taninos en extracto hidroalcohólico de hojas de *Fragaria vesca* L. (Fresa) por espectrofotometría ultravioleta (en línea). Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3EcNp5i>
- Ordoñez-Gómez, E; Reátegui-Díaz, D; Villanueva-Tiburcio, J. 2018. Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos (en línea). *Scientia Agropecuaria* 9(1):113-121. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3Odehw>
- Oviedo-Solís, C; Cornejo-Manzo, S; Murillo-Ortiz, B; Guzmán-Barrón, M; Ramírez-Emiliano, J. 2018. Los polifenoles de la fresa disminuyen el estrés oxidativo en enfermedades crónicas (en línea). *Gaceta médica de México* 154(1):80-86. Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3vj2VbD>
- Ramírez, CM. 2018. El uso de pesticidas en la agricultura y su desorden ambiental (en línea). *Rev. enferm. Vanguard* 6(2):40-47. Consultado 18 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3xs86ci>
- Rodríguez, R. 2021. Composición polifenólica de pepitas y hollejos de uvas de la variedad Monastrell en relación a distintos tratamientos de riego (en línea). Consultado 20 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3vgvaYG>
- SE (Secretaría de Economía, México). 2002. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano - fruta fresca - fresa (*Fragaria x ananassa*, dutch) – especificaciones y método de prueba (en línea). Consultado 02 abr. 2023. Disponible en <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2002/nmx-ff-062-scfi-2002.pdf>
- Toapanta, JE. 2021. Evaluación de tres extractos vegetales para el control de ácaros (*Tetranychus urticae* Koch) en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*) Bachelor's tesis (en línea). Consultado 15 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3KIP9FW>
- SENAMHI. 2021. Servicio Nacional de meteorología y climatología. Monitoreo de temperatura en Huánuco en tiempo real (en línea). Consultado 30 nov. 2021. Disponible en <https://bit.ly/3jEybn8>
- Valencia, A; Ignacio, I; Sosa, E; Bartolomé, M; Martínez, H; García, M. 2017. Polifenoles: Propiedades

- antioxidantes y toxicológicas (en línea). Consultado 15 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3M0f3Fi>
- Wang, H; Cao, G; Prior, R. 1996. Total antioxidant capacity of fruits (en línea). J Agric Food Chem. 1996 (44):701-705. Consultado 18 mar. 2023. Disponible en <https://doi.org/10.1021/jf950579y>
- Wong-González, E. 2010. ¿Después de un análisis de variancia...qué? Ejemplos en ciencia de alimentos (en línea). Agronomía Mesoamericana 21(2):349-356. Consultado 10 mar. 2023. Disponible en <https://bit.ly/3EbhQsB>
- .
- Artículo recibido en: 29 de mayo del 2023
- Aceptado en: 09 de agosto del 2023