

Proceeding Paper

Ciclo de Desarrollo, Comportamiento, Plantas Hospederas y Controladores Biológicos de *Oregmomyga peruviana* (Granara de Willink & Díaz) (Hemiptera: Coccoidea: Eriococcidae) en vid Development Cycle, Behavior, Host Plants and Biological Controllers of *Oregmomyga peruviana* (Granara de Willink & Díaz) (Hemiptera: Coccoidea: Eriococcidae) in Vine †

Americo Machaca-Paccara ^{1,*}; Hans Dadther-Huaman ², Marko García-Gutiérrez ¹ and René Quispe-Castro ¹

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Calle Santa Catalina 117, Arequipa 04001, Peru

² INIA, EEA Chíncha, Carretera Antigua Panamericana Sur, Km. 200.5, Chíncha Baja Chíncha Baja, Provincia de Chíncha 1175, Ica, Peru

* Correspondence: americomachacap@unsa.edu.pe

† Presented at the 1st International Online Conference on Agriculture-Advances in Agricultural Science and Technology (IOCAG2022), 10–25 February 2022; Available online: <https://iocag2022.sciforum.net/>.

Citation: Machaca-Paccara, A.; García-Gutiérrez, M.; Quispe-Castro, R. Ciclo de Desarrollo, Comportamiento, Plantas Hospederas y Controladores Biológicos de *Oregmomyga peruviana* (Granara de Willink & Díaz) (Hemiptera: Coccoidea: Eriococcidae) en vid Development Cycle, Behavior, Host Plants and Biological Controllers of *Oregmomyga peruviana* (Granara de Willink & Díaz) (Hemiptera: Coccoidea: Eriococcidae) in Vine. *Chem. Proc.* **2022**, *4*, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>

Academic Editor(s):

Published: date

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: *Oregmomyga peruviana*, pest of the vine, reduces the production of the grape and in strong infestations provokes the death of the plant. The research aimed to obtain information on the development cycle, behavior, host plants and biological controllers of the pest through laboratory and field observation, through descriptive analysis. *O. peruviana* was determined to have a development cycle of 22.4 ± 2.06 days, with an oviposition capacity of 12.6 ± 1.9 eggs*female⁻¹, incubation period of 5.5 ± 0.52 days and nymphal period of 16.8 ± 2.13 days; behavior, nymphs are mobile and adult females are stationary, sensitive to the alteration of its habitat and die when the bark is removed. No host plants were found, highlights the presence of a parasite insect (Hymenoptera: Encyrtidae), a predator *Symphorobius* sp. (Neuroptera: Hemerobiidae), and *Pyroderces* sp. (Lepidoptera: Cosmopterigidae). The results show that *O. peruviana* is a specific vine pest and only attacks exclusively below the bark of trunks and branches lignified, being the nymphs apparently the colonizers. *O. peruviana* has native biological controllers.

Keywords: *Oregmomyga peruviana*; *Symphorobius*; Encyrtidae; *Pyroderces* sp.; biological controllers

1. Introduction

La importancia de la vid empieza a partir de 1550 cuando se registra según la crónica cultivos en varias regiones del Perú, especialmente en la costa, siendo en la segunda mitad del siglo XVI los valles de Vitor, Majes y Siguan, en la jurisdicción de Arequipa, los más importantes productores de vinos de todo el reino del Perú (Huertas, 2004). El 24% del total de la superficie cultivada en el Perú es de vid (MINAGRI, 2008).

Las especies de *Oregmomyga* están todas presentes en el Nuevo Mundo (García Morales et al. 2017); cinco especies presentes en el suroeste de los Estados Unidos, tres en el sureste de los Estados Unidos, una en el norte de Baja California, México y una en Perú (Miller y Stocks, 2017). Hodgson y Miller (2010) describe a *Oregmomyga peruviana* (Granara de Willink y Díaz) como plaga de la vid presente solamente en el Perú.

O. peruviana, afecta los tallos leñosos de las plantas y se alojan debajo de la corteza e infestaciones fuertes puede ocasionar la muerte de la planta (Wille, 1952; Granara de Willink y Díaz, 2007). *O. peruviana* está presente en los departamentos de la Libertad, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna (Granara de Willink y Díaz, 2007). Wille (1952) menciona que *O. peruviana* ataca en forma importante los troncos de la vid en algunos valles vitícolas y en forma grave en el valle de Majes, Arequipa. Observaciones realizadas por Dadther-Huaman et al. (2019) sugieren que la infestación por *O. peruviana* provoca reducción de la canopia, menor tamaño de racimo, menor tamaño de baya y menor rendimiento.

Granara de Willink y Díaz (2007) describen e ilustran a la hembra adulta, el primer estadio ninfal (sexo indefinido) y el segundo estadio ninfal de la hembra y del macho, de *Oregmomyga peruviana*. García Morales et al. (2017) menciona que los hábitos de las especies de *Oregmomyga* son variables, pueden estar presentes en las raíces, tallos y ramas de plantas perennes leñosas, y en vainas de hierbas. Otro Eriococcidae identificado en EE.UU. semejante a *Oregmomyga* es *Acanthococcus lagerstroemia*, de quien se menciona que las ninfas pueden dispersarse a cortas distancias y que a largas distancias la dispersión estaría dada por la acción del viento, aves y actividades humanas (Gu et al. 2014). Los huéspedes comunes de la especie *Oregmomyga* son: *Ambrosia* (Asteraceae), *Aristida* (Poaceae), *Asclepias* (Apocynaceae), *Atriplex* (Chenopodiaceae), *Eragrostis* (Poaceae), *Eriogonum* (Polygonaceae), *Galactia* (Fabaceae), *Gutierrezia* (Asteraceae), *Isocoma* (Asteraceae), *Muhlenbergia* (Poaceae), *Panicum* (Poaceae), *Spartina*, (Poaceae) y *Vitis* (Vitaceae) (García Morales et al. 2017). Wille (1952) menciona, que la cochinilla es afectada por un parásito externo y por un depredador de la familia Hemerobiidae.

O. peruviana constituye una plaga importante en todas las zonas vitivinícolas de la región Arequipa y zona costera del Perú, sin embargo, aún no existe conocimiento suficiente sobre su ciclo de desarrollo, comportamiento, plantas hospederas y controladores biológicos. Es necesario generar conocimientos básicos referidos a la identidad de la especie problema. En la literatura científica nacional y mundial sólo existen un trabajo publicado sobre la identificación de la plaga, un trabajo de aproximación de manejo integrado y métodos de control individuales, todos los demás aspectos permanecen desconocidos, lo cual representa un campo de investigación no explorado. El conocimiento actual de *O. peruviana* es muy limitado, hasta el momento solo se ha reportado su presencia en el Perú, especialmente en zonas áridas, de tal modo que la solución sólo se puede investigar y lograr en zonas que presentan *O. peruviana*, y donde representen un interés socio-económico.

Considerando el bajo conocimiento científico respecto a *O. peruviana* y su influencia directa que tiene en el rendimiento de la vid, esta investigación tuvo como objetivo obtener información biológica básica referida al ciclo de desarrollo, comportamiento, plantas hospederas y controladores biológicos de *O. peruviana* mediante observaciones en gabinete y campo.

2. Material y Métodos

Área de estudio. La investigación fue realizada en el fundo Santa Rosa, anexo el Pedregal, distrito de Uraca, Provincia de Castilla, región Arequipa, Perú. Entre enero del 2018 y enero del 2019. Sus coordenadas geográficas: Latitud sur: 16°13'08"; Longitud oeste 72°28'07" y altitud 480 m s. n. m. El suelo es de clase textural arenosa franca.

Condiciones meteorológicas. El anexo Pedregal, distrito de Uraca de la provincia de Castilla presenta un clima típicamente árido. La insolación diaria tiene un valor medio de 12 horas; la temperatura media fue de 22.1 °C con una media máxima de 29.6 °C y una media mínima de 14.6 °C. La humedad relativa media fue de 66.8% con una media máxima de 72.6% y una media mínima de 62.7%. Esta información meteorológica se obtuvo de una estación (HOBO® micro Station, modelo ONSET) instalada en el campo experimental.

Ciclo de desarrollo. Las observaciones se realizaron en gabinete y campo.

Observaciones en gabinete: Las observaciones se realizaron en tubérculos de papa 'Peruanita' con brotes tiernos en dos tipos de contenedores: (a) 15 envases de plástico transparente con tapa de 0.5 L de capacidad. En la tapa de cada envase de plástico se hizo una abertura circular de aproximadamente 5 cm de diámetro. La boca de cada envase fue cubierta por una pieza de organza de color negro, de aproximadamente 10 cm × 10 cm, la misma que fue sujeta con la tapa. (b) una caja de cartón con una base de 30 cm por 50 cm y 15 cm de alto, la que fue subdividida mediante tabiques de cartón en 15 espacios homogéneos (base de 10 cm por 10 cm y 15 cm de alto) e independientes. En cada envase de plástico y en cada espacio de la caja de cartón, se colocó un tubérculo de papa. En cada tubérculo de papa se colocó cinco ninfas de *O. peruviana* con ayuda de un pincel número 000. Las ninfas en cada tubérculo fueron observadas diariamente para registrar su comportamiento en aspectos como la fijación, muda, oviposición y eclosión de huevos.

Observaciones en campo: se realizaron sobre *Vitis vinifera* L. 'Quebranta' donde la elección de plantas estuvo determinada por la presencia de colonias de *O. peruviana*. Para la observación se escogió 13 plantas que cumplan el parámetro de observación de sostener una población inicial de la plaga. Si la planta no podía sostener la población inicial, se escogía otro ejemplar y se iniciaba el proceso nuevamente.

En cada planta elegida, el ritidoma o corteza ubicado sobre la colonia fue retirado y con la ayuda de un pincel número 000 se eliminó el exceso de población dejando tres ninfas de segundo estadio, que fueron denominadas ninfas iniciales, posteriormente, la zona descortezada fue cubierta por varias capas de organza negra sellada en ambos extremos con pabilo-rafia para evitar la huida de las ninfas iniciales. La organza fue retirada y colocada en cada momento de evaluación. Las observaciones se realizaron de forma interdiaria entre las 7 a.m. y las 9 a.m. para evitar la radiación directa. Cuando las ninfas iniciales se convirtieron en hembras adultas, se las denominó hembras adultas iniciales y se inició las observaciones bajo los criterios que se describen a continuación:

- Capacidad de oviposición, Determinado por la cantidad de huevos promedio colocados por las hembras adultas iniciales.
- Periodo de incubación, comprendido entre la fecha de oviposición y la fecha de eclosión.
- Periodo ninfal, comprendido por el primer estadio ninfal y segundo estadio ninfal.
- Ciclo de desarrollo, comprendido entre la oviposición a hembra adulta.

Comportamiento de *O. Peruviana*. Las observaciones se realizaron de manera directa en especímenes colocados en los tubérculos de papa con brotes tiernos, y en campo en las plantas de vid variedad Quebranta naturalmente infestadas.

Plantas hospederas. Toda vegetación presente dentro del viñedo y en sus alrededores fue observada para determinar la presencia de huevos, ninfas y adultos de *O. peruviana* durante todos los periodos fenológicos de la vid. Las plantas observadas fueron registradas indicando orden, familia, especie, nombre común y su condición de planta hospedera de *O. peruviana*.

Controladores biológicos. Se trasladaron troncos infestados de vid a laboratorio donde se realizó las observaciones con un microscopio-estereoscopio. Los especímenes considerados como posibles depredadores en campo, fueron sometidos a pruebas de comprobación de su actividad depredadora en laboratorio, utilizando placas Petri o tubos de ensayo para la conservación del depredador, plaga, parte de tronco y corteza. Los especímenes de *O. peruviana* observados con características externas anormales en campo fueron colectados para la observación y recuperación de parasitoides o entomopatógenos en laboratorio. Una muestra de los individuos evaluados fue enviada al Museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina para el análisis entomológico.

Análisis estadístico. Los resultados de los periodos de desarrollo fueron sometidos a análisis descriptivo. Para visualizar la distribución de las variables de los periodos de

desarrollo se realizó un gráfico Boxplot. Se utilizó el programa estadístico SPSS®, versión 22, año 2013.

3. Resultados y Discusión

Ciclo de desarrollo. De las observaciones realizadas en gabinete, envases de plástico y caja de cartón, las ninfas colocadas en los tubérculos de papa ‘Peruanita’ no prosperaron, por esta razón se descarta la funcionabilidad de esta metodología. Esta observación confirma que los tubérculos de papa no son hospederos de *O. peruviana*.

De las observaciones realizadas en campo en plantas de vid, solo se pudo obtener información de mayo a junio del 2018, meses en los cuales la humedad relativa fue la más alta de toda la evaluación, 71% y 72.6% y la temperatura promedio fue baja, 18.9 °C y 18.1 °C respectivamente. El resto del año no se pudo obtener información debido a que la población de ninfas iniciales no prospero, esto puede ser debido a condiciones externas, como menciona Granara de Willink y Díaz (2007) sobre las especies *Oregmomyga* que tiene hábitos crípticos, escondiéndose bajo la corteza de los troncos, esto puede significar que al momento de retirar la corteza para su observación los insectos escapan ya sea por ser fotosensibles, exposición al medio, viento o la acción combinada de éstos, además se puede decir que al ser los meses de mayo y junio los más húmedos, éstos presentan un mejor medio para que la plaga pueda prosperar sin la presencia de la corteza, y se pueda evaluar retirando la organza negra de forma interdiaria.

Las repeticiones, Capacidad de oviposición, periodo de incubación, periodo ninfal y ciclo de desarrollo de las evaluaciones de *O. peruviana* se muestran en la Table 1.

Table 1. Capacidad de oviposición y periodos de desarrollo de *O. peruviana* en vid.

Repetición	Capacidad de Oviposición (Huevos*Hembra ⁻¹)	Periodo de Incubación (días)	Periodo Ninfal (días)	Ciclo de Desarrollo (días)
1	13.0	6	15	21
2	13.7	5	18	23
3	15.0	6	17	23
4	16.7	5	20	25
5	11.7	6	14	21
6	10.0	6	17	23
7	13.0	6	20	26
8	14.3	6	19	25
9	10.7	6	14	20
10	11.7	5	14	19
11	12.3	5	16	21
12	11.0	5	17	22
13	11.3	5	17	22
Promedio	12.6	5.5	16.8	22.4
σ	1.90	0.52	2.13	2.06
C.V.	0.15	0.09	0.13	0.09

σ = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación.

Capacidad de oviposición, varía entre 16.7 y 10 huevos*hembra⁻¹, teniendo en promedio 12.6 huevos*hembra⁻¹, una desviación de 1.9, lo que indica la variabilidad del número promedio de huevos*hembra⁻¹. Periodo de incubación, varía entre 6 y 5 días, teniendo un promedio de 5.5, una desviación de 0.52, lo que indica la homogeneidad de la muestra. Periodo ninfal, varía entre 20 y 14 días, tendiendo un promedio de 16.8 días, una desviación de 2.13, lo que indica la heterogeneidad de la muestra. Ciclo de desarrollo, varía entre 26 y 19 días, teniendo un promedio de 22.4 días, una desviación de 2.06, lo que indica la heterogeneidad de la muestra. Estos resultados muestran que la plaga puede alcanzar

entre 14 a 19 ciclos de desarrollo al año. El mayor coeficiente de variación es para la capacidad de oviposición (0.15), teniendo datos más dispersos, seguido del periodo ninfal con 0.13. El periodo de incubación y ciclo de desarrollo tienen el mismo coeficiente de variación (0.09), sus datos son menos dispersos, el bajo coeficiente de variación del ciclo de desarrollo se debe a su alto promedio en días, a pesar que sus datos son más variables que el periodo de incubación (Table 1).

La Figure 1 muestra la dispersión de cada periodo de desarrollo, no existen datos atípicos. El periodo de incubación presenta la menor dispersión de datos siendo su rango de 1, seguido del periodo ninfal con un rango de 6, el ciclo de desarrollo presenta una mayor dispersión debido a que es la suma de los periodos de incubación y ninfal acrecentando su rango a 7. Sobre la variabilidad de datos, medidos en el rango inter cuartil (longitud de la caja), el periodo de incubación es menos disperso, seguido del ciclo de desarrollo y periodo ninfal, lo que demuestra que los datos del periodo de desarrollo es casi similar en todas las evaluaciones, mientras que los datos del periodo ninfal es más variado. Es necesario realizar investigaciones para corroborar los datos en diferentes zonas de Perú, debido a que no existe ninguna fuente científica del ciclo de desarrollo, además es importante desarrollar nuevos métodos de evaluación que no afecten al hábitat natural de la plaga.

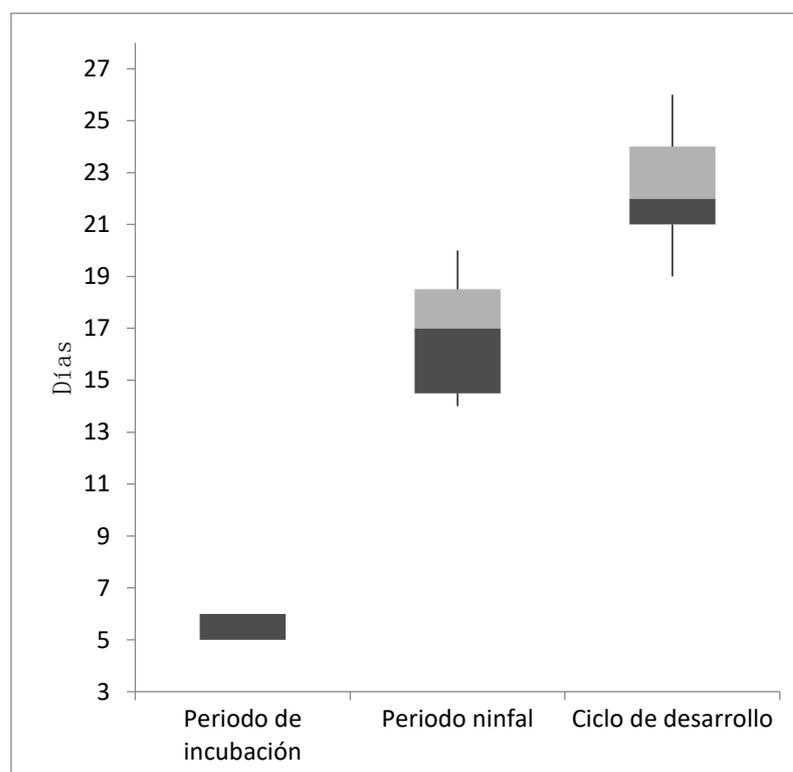


Figure 1. Dispersión de los periodos de desarrollo de *O. peruviana*.

Comportamiento de *O. Peruviana*. Especímenes colocados en los tubérculos de papa. La población inicial de *O. peruviana* no prospero, este método fue utilizado debido a que *Pseudococcus viburni* (Maskell), chanchito blanco de la vid, es hospedero de la papa y varias malezas (Salazar et al. 2010). Queda demostrado que *O. peruviana* no es hospedero de la papa y esta metodología no es propicia.

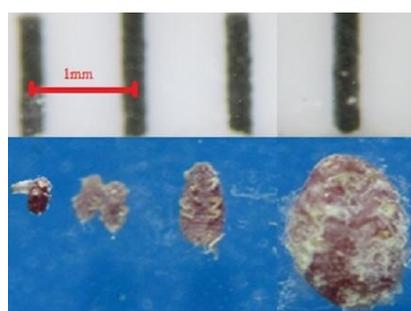
Plantas de vid variedad Quebranta naturalmente infestadas. La infestación por *O. peruviana* se caracteriza por la presencia de colonias constituidas por adultos, ninfas y huevos, ubicadas en troncos y ramas leñosas, siempre debajo del ritidoma. En viñedos recientemente instalados se observa pequeñas infestaciones en las estacas, lo que indica su rápida instalación en nuevos cultivos de vid. No se ha observado presencia de colonias en

raíces, tallos verdes, hojas, racimos florales, raquis de racimos frutales ni bayas. García Morales et al. (2017) menciona que los hábitos de las especies de *Oregmomyga* son variables, pudiendo estar presentes en las raíces, tallos, ramas de plantas perennes leñosas y vainas de hierbas, sin embargo la ubicación de *O. peruviana* es exclusivamente en los troncos y ramas leñosas de la vid, esto concuerda con Wille (1952), Granara de Willink y Díaz (2007) y Dadther-Huaman et al. (2020). La especie *O. peruviana*, como otras del grupo ovaticoccinos, demuestra sus hábitos crípticos viviendo específicamente debajo de la corteza de la vid. Las colonias no muestran un patrón de ordenamiento aparente, ubicándose mayormente en los entrenudos de troncos y ramas leñosas. Los huevos son colocados a cierta distancia de las ninfas y adultos, formando hileras.

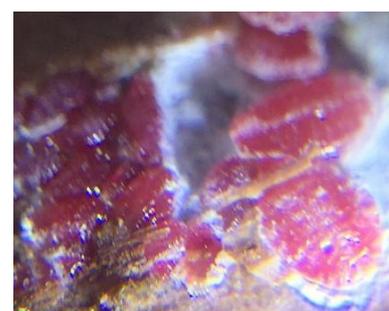
Las ninfas, tanto las de primer estadio (ninfa I) como las de segundo estadio (ninfa II), son móviles y no se fijan en un solo sitio para alimentarse (Figure 2a), en cambio, las hembras adultas permanecen fijas en el sitio donde se alimentan y la actividad cursoria es muy rara en ellas. No se observó ninfas desplazándose entre ramas de plantas contiguas o en los alambres de soporte, sin embargo el comportamiento cursorio de las ninfas resalta como un factor en la dispersión, con importante influencia del viento, semejante a lo que sucede con *A. lagerstroemia* mencionado por Gu et al. (2014). Esta observación se ve fortalecida debido a lo evidenciado en un lote de tres años contiguo a un campo infestado, que ha mostrado inicio de infestación en la zona por donde ingresa el viento al campo, sin embargo es importante realizar futuras investigaciones. La ubicación debajo del ritidoma indica que tanto las ninfas como las hembras adultas pueden alimentarse del floema originado a partir del cambium vascular. Sin embargo, es necesario realizar observaciones futuras para verificar la zona exacta de alimentación en el tallo. Las ninfas se diferencian de las hembras adultas por su menor tamaño, por no producir secreción cerosa y por ser más móviles. Tanto en ninfas como en hembras adultas, el cuerpo es plano en su región ventral y convexa en su región dorsal. Estudios realizados por Granara de Willink y Díaz (2007), describen a la hembra adulta como individuo de color púrpura intenso, de forma oval a redondeada y convexa en estado de hembra oviplena de 1.8 a 2.4 mm de largo y que estaría recubierta por una cera fina y laxa. Esta información coincide parcialmente con los datos recogidos durante la investigación, donde el huevo tuvo una medida de 0.23 mm de largo y la hembra adulta 1.74 mm de largo. La coloración del huevo es rosado brillante, en tanto la hembra adulta es púrpura intenso como manifiesta Granara de Willink y Díaz (2007). Las ninfas y hembras adultas muertas mantienen el color púrpura, pero toman una apariencia arrugada (Figure 2b,c). Las exuvias ninfales de color blanco cremoso tienen la apariencia de una cubierta vacía con la forma externa de la ninfa. No se logró observar machos adultos de *O. peruviana*, esto concuerda con lo raro que es encontrar machos de ovaticoccinos (Miller y McKenzie, 1967), sin embargo Granara de Willink y Díaz (2007) reporta la existencia y presencia de machos. Las hembras adultas producen una secreción cerosa de color blanco cremoso con una apariencia semejante al fieltro. Esta secreción se acumula mayormente sobre el tejido de la planta (Figure 2d,e) y es circundante al cuerpo de la hembra (Figure 2f).



(a)



(b)



(c)

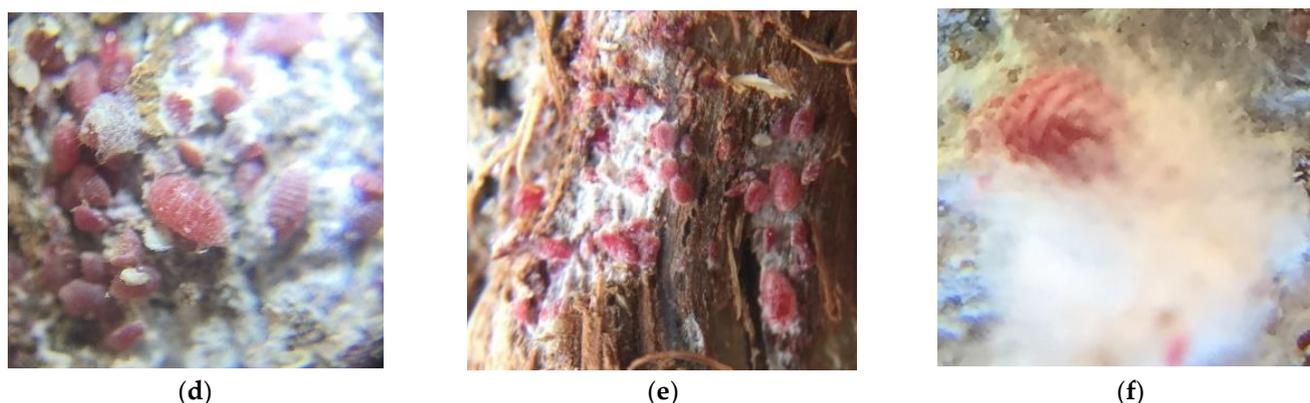


Figure 2. *O. peruviana*. (a) Ninfas cursorias; (b) Izquierda a derecha: huevo, ninfa I, Ninfa II y hembra adulta muertos; (c) coloración púrpura de ninfas y hembra adulta; (d) secreción cerosa de color blanco pegado al tronco; (e) secreción cerosa de color blanco pegado a rama leñosa; (f) Producción de cera de una hembra adulta.

Las exuvias ninfales tienen la apariencia de una cubierta vacía con la forma externa de la ninfa y de color blanco cremoso. Se ha observado en algunos individuos que durante su ciclo de desarrollo la cera que rodea el cuerpo tiende a compactarse como un nido o capuchón y recubre al individuo (Figure 3a,b), este fenómeno no es exclusivo de toda la plaga, pero los que se encuentran en ese estado de desarrollo, carecen de movimiento. En los troncos y ramas leñosas, puede observarse manchas superficiales irregulares denominadas por Dadther (2018) como, manchas negras aceitosas, de un color que varía de marrón oscuro a negro. La presencia de estas manchas indica que debajo del ritidoma hay una colonia muy densa de *O. peruviana*; pero la ausencia de éstas no siempre indica la presencia de infestación. Mediante observaciones de campo no cuantificadas, se ha podido estimar que estas manchas oscuras parecen ser más grandes y más numerosas en las plantas de la variedad Quebranta, seguida de Negra Criolla y más pequeñas y menos numerosas en las plantas de las variedades Mollar, Albilla, Torontel, Moscatel, Italia y Uvina. Sin embargo, estas manchas no siempre están relacionadas con la presencia o ausencia de *O. peruviana* en el sitio de observación (Figure 3c). Observaciones en campo indican que la mayor infestación por *O. peruviana* se da en plantas de mayor edad destacando las variedades Quebranta y Negra Criolla (Figure 3d). En estas dos variedades el ritidoma está menos adherido y se desprende con mayor facilidad en comparación a las otras variedades Pisqueras. Se infiere que esta menor adherencia del ritidoma al tallo facilita el ingreso y colonización de *O. peruviana*, brindándole además, protección de la radiación solar directa. Es necesario realizar futuras investigaciones para evaluar el desprendimiento de corteza. Se ha observado que las plantas fuertemente infestadas muestran un desarrollo menos vigoroso lo que concuerda con Dadther et al. (2019) (Figure 3e,f).

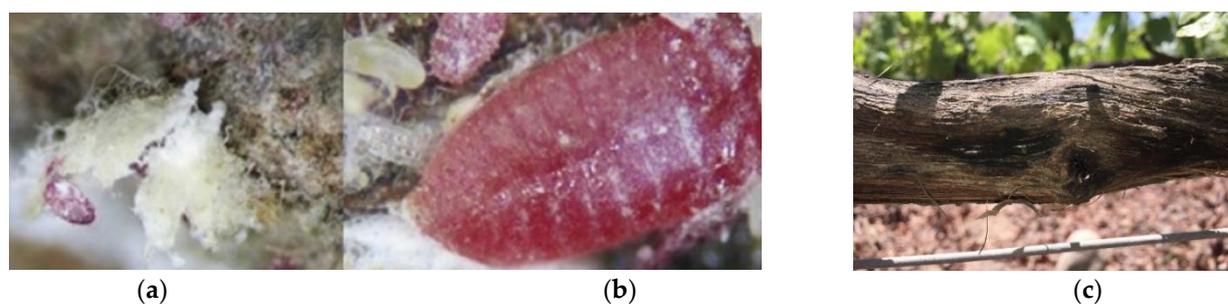




Figure 3. (a) Exuvia ninfal de *O. peruviana*; (b) Ninfa de *O. peruviana* de la cual se retiró la exuvia; (c) Mancha negra aceitosa, síntoma de la presencia de *O. peruviana*; (d) Fuerte infestación de *O. peruviana* sobre 'Quebranta'; (e) Planta de 'Negra Criolla' con población alta de *O. peruviana*, menor desarrollo de canopia; (f) Planta de 'Negra Criolla' con baja población de *O. peruviana*, mayor desarrollo de canopia.

Plantas hospederas. Se observó 11 especies presentes dentro del viñedo y alrededor, la Table 2 muestra el orden, familia, especie, nombre común y condición de planta hospedera de *O. peruviana*.

Table 2. Plantas hospederas y no hospederas de *O. peruviana*.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Condición de Planta Hospedera
Poales	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo	No hospedera
Poales	Poaceae	<i>Setaria viridis</i>	Pega-pega	No hospedera
Asterales	Asteraceae	<i>Sonchus asper</i>	Diente de león	No hospedera
Urticales	Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higuera	No hospedera
Rosales	Rosaceae	<i>Prunus pérsica</i>	Duraznero	No hospedera
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	No hospedera
Fagales	Casuarinaceae	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Casuarino	No hospedera
Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Huarango	No hospedera
Rosales	Rosaceae	<i>Malus domestica</i>	Manzano	No hospedera
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	No hospedera
Vitales	Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> (variedades Quebranta, Negra Criolla, Mollar, Albilla, Torontel, Moscatel, Italia y Uvina)	Vid	Hospedera

García Morales et al. (2017) mencionan que las especies de *Oregmomyza* son hospederos de *Ambrosia* (Asteraceae), *Gutierrezia* (Asteraceae), *Isocoma* (Asteraceae), *Aristida* (Poaceae), *Eragrostis* (Poaceae), *Muhlenbergia* (Poaceae), *Panicum* (Poaceae), *Spartina*, (Poaceae), pero la Tabla 2 muestra que *O. peruviana* no es huésped de las familias Asteraceae y Poaceae, sólo es hospedera de *V. vinifera*. Estos resultados contribuyen a sostener que *O. peruviana* tiene una relación muy estrecha con la vid y concuerdan con Miller y McKenzie (1967), quienes reportaron que los ovaticocinos son insectos fuertemente específicos para hospederos particulares y cada especie está confinada a una parte específica de la planta. Asimismo, *O. peruviana* ha sido registrada solo en el Perú (Hodgson y Miller, 2010; Granara de Willink y Díaz, 2007; Wille, 1952), lo que demuestra la particularidad de la plaga que al igual de otras especies de *Oregmomyza* han sido registradas para zonas geográficas muy específicas.

Controladores biológicos. De los resultados remitidos por el Museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se obtuvo, uno parasitoide, uno depredador y un posible depredador de *O. peruviana*. No se encontró individuos de *O. peruviana* con indicios de infección por algún entomopatógeno. La Table 3

muestra el orden, familia, especie, tipo, estados activos del parasitoide o depredador y estados afectados de *O. peruviana*.

Table 3. Controladores biológicos de *O. peruviana*.

Orden	Familia	Especie	Tipo	*	**
Hymenoptera	Encyrtidae		Parasitoide	A	N
Neuroptera	Hemerobiidae	<i>Symphorobius</i> sp. Posiblemente <i>Pyroderces</i>	Depredador	L, A	H, N, A
Lepidoptera	Cosmopterigidae	<i>rileyi</i> (Walsingham), falso gusano rosado.	No determinado	L	

* = Estados activos del parasitoide o depredador, L = larva, A = adulto. ** = Estados afectados de *O. peruviana*, H = huevo, N = ninfa, A = adulto.

Parasitoide. La Table 3 muestra que el parasitoide identificado es del orden Hymenoptera, familia Encyrtidae. Su estado activo es el adulto, y afecta a *O. peruviana* en estados ninfal. Se observó que la momia de la plaga es de coloración amarillo pajizo, al momento de la emergencia del encirtido se observa tres individuos (reproducción poliembryónica propia de la familia Encyrtidae) de coloración amarilla, con líneas oscurecidas en la sección del abdomen, las hembras tienen una longitud de 1 mm y el macho de 0.75 mm. Además, inmediatamente luego de la emergencia, ocurre el apareamiento. Destaca del parasitoide su capacidad de movilizarse bajo el ritidoma y tener un comportamiento muy activo y lucífugo. Es importante investigar a este insecto y poder determinar su especie, puesto que podría ser de gran importancia como método de control biológico (Figure 4).

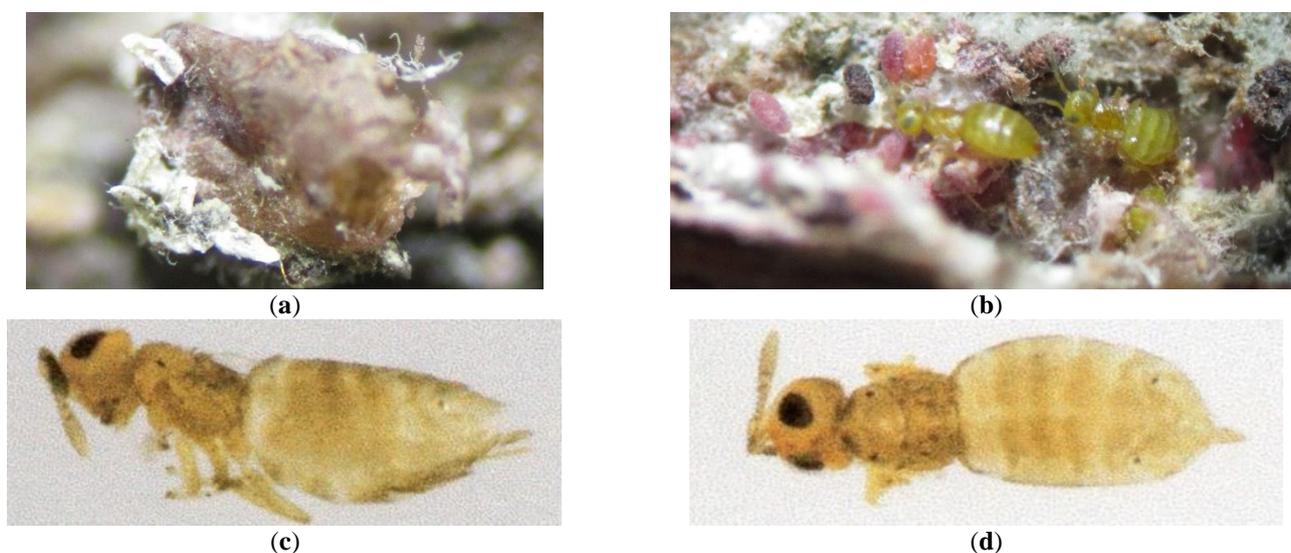


Figure 4. Parasitoide (Hymenoptera: Encyrtidae) de *O. peruviana*. (a) Momia de *O. peruviana* ocasionado por parasitoide; (b) Adultos del Parasitoide recién emergidos de momia de *O. peruviana*; (c) Hembra de parasitoide; (d) Macho de parasitoide.

Depredador. La Table 3 muestra que el depredador identificado es del orden Neuroptera, familia Hemerobiidae y especie *Symphorobius* sp. Su estado activo es la larva y adulto, y afecta a *O. peruviana* en estados de huevo, ninfa y adulto. La larva es de coloración gris y lucífuga, activa y muy voraz. La longitud promedio de la larva es de 2 mm y se mueve fácilmente bajo el ritidoma del tallo. El adulto es muy activo y voraz, no es específico de *O. peruviana*, alimentándose también de áfidos. Es de importancia poder determinar la especie (Figure 5).

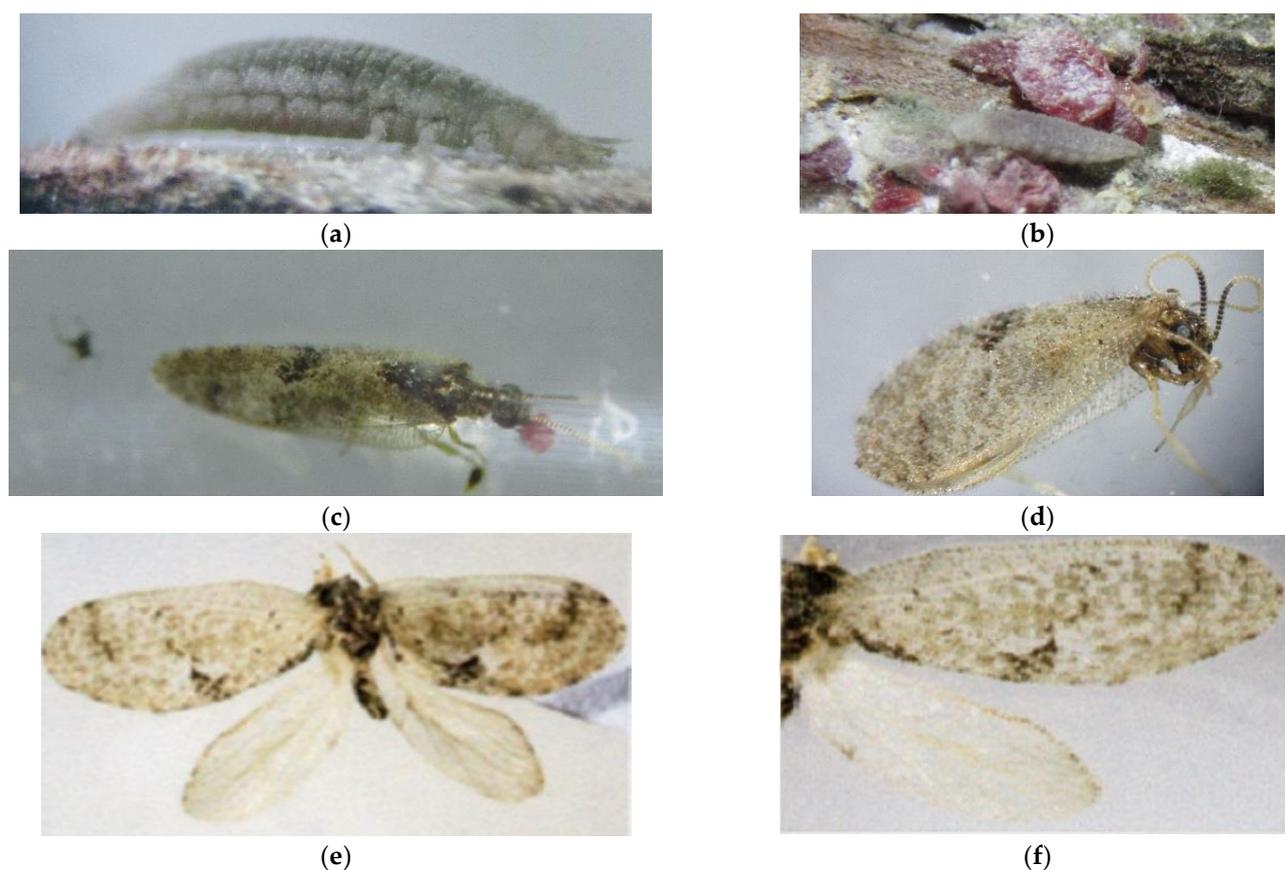


Figure 5. Depredador *Sympherobius* sp. (Neuroptera: Hemerobiidae). (a) Larva de cuerpo blando; (b) Larva caminando a través de *O. peruviana*; (c) Adulto de alimentándose de adulto de *O. peruviana*; (d) Adulto vista lateral; (e) Adulto de vista dorsal; (f) Expansión alar.

Lepidóptero. La Table 3 muestra que el insecto identificado es del orden Lepidoptera, familia Cosmopterigidae y posiblemente de la especie *Pyroderces rileyi* (Walsingham), falso gusano rosado, según resultados del Museo de Entomología Klaus Raven Büller. Se cree que su estado activo es en larva, pero no se sabe a qué estados de *O. peruviana* afecta. La larva es afectada por la luz, siendo posible encontrarla solo debajo del ritidoma. Tiene una longitud de 7 mm, las de mayor tamaño, de coloración rosada, en algunos casos puede variar a un rosado pálido ligeramente anaranjado, pero lo común es observarlas de coloración muy semejante a los huevos y hembras adultas de *O. peruviana*, variando del rosado brillante al púrpura intenso. Las deposiciones de la larva son pequeñas, semejante a gránulos, de coloración púrpura. Su extremado nerviosismo y actividad lucífuga dificulta poder observar si se alimenta de *O. peruviana*. La pupa mide entre 4–5 mm de longitud, es de coloración anaranjada. El adulto tiene una longitud promedio de 7 mm semejante a la larva y presenta ojos de color rojo. Este lepidóptero está presente en la mayoría de plantas infestadas por *O. peruviana* y en gran número. Observaciones en laboratorio muestran evidencias que es un posible depredador de huevos, ninfas y adultos de *O. peruviana*, debido a su cambio de color y la ausencia de individuos de *O. peruviana* un día después de la exposición, aunque no se pudo observar de forma directa la alimentación. Es importante experimentar métodos de observación que no afecte el normal comportamiento del depredador debido a su extremo nerviosismo y actividad lucífuga (Figure 6).

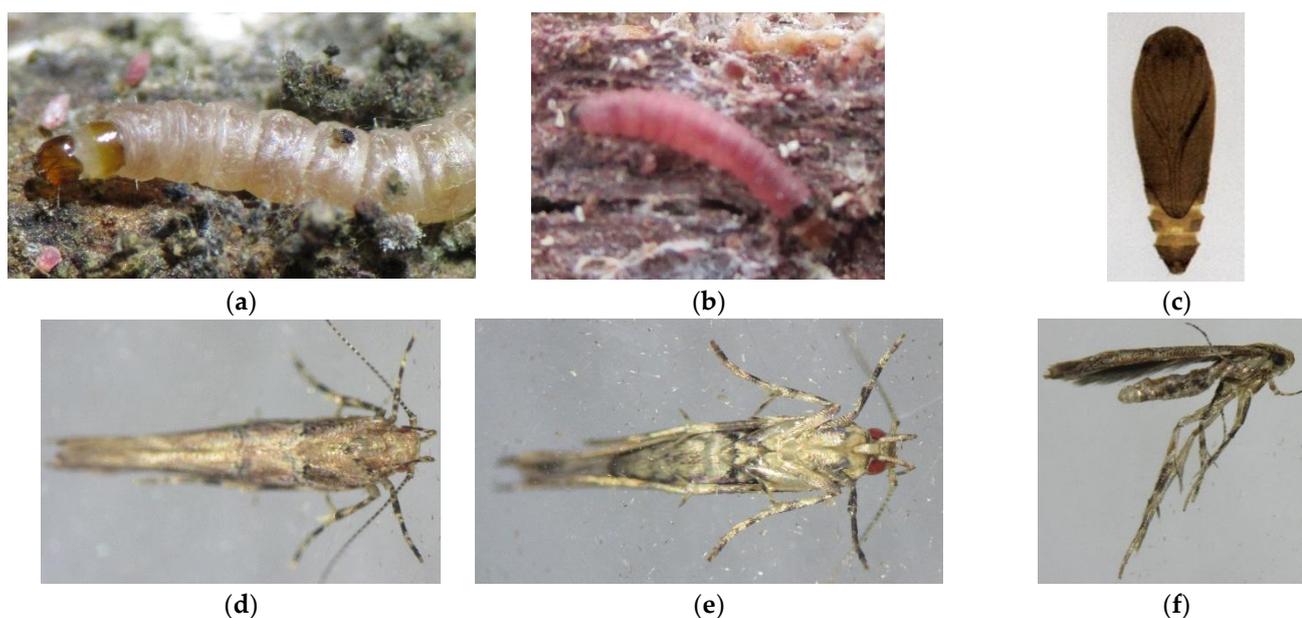


Figure 6. Posible depredador de *O. peruviana* (Lepidoptera: Cosmopterigidae) probablemente *Pyroderces rileyi* (Walsingham). (a) Larva de color blanquecino; (b) Larva de color rosado, probablemente luego de depredar a *O. peruviana*; (c) Pupa; (d) Adulto vista dorsal; (e) Adulto vista ventral; (f) Adulto vista lateral.

4. Conclusions

O. peruviana no se puede evaluar sobre cultivo de papa en laboratorio se descarta la funcionalidad de esta metodología. Solo se pudo evaluar en campo durante los meses de mayo a junio, de mayor HR% anual (71% y 72.6% respectivamente), y de baja temperatura (18.9 °C y 18.1 °C respectivamente). La población de ninfas iniciales no prospero el resto de meses.

El ciclo de desarrollo de *O. peruviana* en otoño-invierno comprende de 19 a 26 días, el periodo de incubación de 5 a 6 días, el periodo ninfal de 14 a 20 días y la capacidad de oviposición es de 10–16.7 huevos *hembra⁻¹.

Las ninfas de *O. peruviana* son móviles y cuando mudan se van tornando estáticas, finalmente las hembras adultas son estacionarias, colocando los huevos en forma de rosario, se ha observado además que *O. peruviana* es muy sensible a la alteración de su hábitat, tendiendo a morir cuando el ritidoma es retirado.

No se encontró plantas hospederas de *O. peruviana* diferente a la vid. Siendo una plaga fuertemente específica.

Existen controladores biológicos nativos, un depredador *Symphorobius* (Hemerobiidae) y un parasitoides micro-himenóptero de la familia *Encyrtidae*. Además, se destaca la continua presencia de un micro-lepidóptero de la familia *Cosmopterigidae* pudiendo ser un posible depredador.

Proponer métodos de evaluación para el ciclo de *O. peruviana* para laboratorio y campo. Desarrollar un método para recuperar machos con fines de descripción morfológica.

Institutional Review Board Statement:

Informed Consent Statement:

Data Availability Statement:

Acknowledgments: Los autores del manuscrito agradecen la fuente de financiamiento y soporte logístico de UNSA INVESTIGA mediante contrato N° IBA-0038-2016, al Ing. Mg. Sc. Marco Antonio Zúñiga Díaz, gerente de Vinos y Piscos Majes Tradición S.A.C., por brindar el campo en el que se realizó la investigación; a la Ing. Mg. Sc. Monica Narrea Cango, por su aporte en la metodología.

References

1. Dadther, H. 2018. Métodos de Control de Oregmomyga Peruviana (Granara de Willink & Díaz) en *Vitis vinifera* L. 'Negra criolla' y 'Quebranta'. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú, 2018; p.114.
2. Dadther-Huaman, H.; Machaca-Paccara, A.; Quispe-Castro, R. Eficacia de nueve métodos de control de Oregmomyga peruviana (Granara de Willink & Díaz) (Hemiptera: Coccoidea: Eriococcidae) en *Vitis vinifera* L. 'Negra Criolla' y 'Quebranta'. *Sci. Agropecu.* **2020**, *11*, 95–103.
3. Dadther-Huaman, H.; Zúñiga-Díaz, M.; Quispe-Castro, R. Aproximación a un manejo integrado de Oregmomyga peruviana (Granara de Willink & Díaz) (Hemiptera: Coccoidea: Eriococcidae) en *Vitis vinifera* L. 'Negra Criolla'. *Manglar* **2019**, *16*, 163–171.
4. García Morales, M.; Denno, B.D.; Miller, D.R.; Miller, G.L.; Ben-Dov, Y.; Hardy, N.B. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. *Database* **2016**, *2016*.
5. Granara de Willink, M.; Díaz, W. Una nueva especie de Oregmomyga (Coccoidea, Eriococcidae) de Perú, descripción de estadios inmaduros. *Rev. Peru. De Biología* **2007**, *14*, 05–10.
6. Gu, M.; Merchant, M.; Robbins, J.; Hopkins, J. Crape myrtle bark scale: A new exotic pest. *Tex. AM AgriLife Ext. Service. EHT-49* **2014**, *3*, 4.
7. Hodgson, C.J.; Miller, D.R. A review of the eriococcid genera (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea) of South America. *Zootaxa* **2010**, *2459*, 1–101.
8. Huertas, L. Historia de la producción de vinos y piscos en el Perú. *Universum* **2004**, *19*, 44–61.
9. Miller, D.; McKenzie, H. A systematic study of *Ovaticoccus* Kloet and its relatives, with a key to North American genera of Eriococcidae (Homoptera: Coccoidea: Eriococcidae). *Hilgardia* **1967**, *38*, 471–539.
10. Miller, D.R.; Stocks, I.C. A New Species of *Oregmomyga* Hoy (Hemiptera: Coccidomorpha: Eriococcidae) from the Southwestern United States and Mexico, with Keys to Species. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* **2017**, *119*, 807–822.
11. MINAGRI-Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. Informe de Registro de Productores de uva en las Regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima Provincias. 2008. Available online: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/heramientas/boletines/DocumentoFinalVid.pdf> (accessed on).
12. Salazar, A.; Gerding, M.; Luppichini, P.; et al. Biología, Manejo y Control de Chanchitos Blancos. Boletín INIA N-204. 2010. Available online: http://bosques.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/32017/Boletin_INIA_204.pdf?sequence=1&isAllowed=y (accessed on).
13. Wille, J.E. *Entomología Agrícola del Perú*, 2nd ed.; Junta de Sanidad Vegetal, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura: Lima, Perú, 1952; p. 309.