



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA: AGRONOMÍA**

**EFFECTO DE LA PLANTA HOSPEDERA SOBRE EL POTENCIAL DE  
DAÑO DE *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914)**

DOCUMENTO FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO  
PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

**AUTOR:**

ERIKA MICAELA PUNINA DE LA CRUZ

**TUTOR:**

ING. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FREYTEZ, PHD.

**CEVALLOS**

**2023**

**EFFECTO DE LA PLANTA HOSPEDERA SOBRE EL POTENCIAL DE  
DAÑO DE *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914)**

**REVISADO POR:**

.....  
Ing. Carlos Luis Vásquez Freytez PhD.

TUTOR

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:**

**FECHA**

.....  
Ing. Oscar Patricio Núñez Torres, PhD.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

**14/03/2023**

.....  
Ing. Luis Alfredo Villacís Aldaz  
MIEMBRO DE CALIFICACIÓN

**13/03/2023**

.....  
Ing. Rita Cumandá Santana Mayorga Mg.  
MIEMBRO DE CALIFICACIÓN

**13/03/2023**

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo **ERIKA MICAELA PUNINA DE LA CRUZ**, portador de la cédula de identidad número 1850547561, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final de Proyecto de Investigación titulado: “**EFFECTO DE LA PLANTA HOSPEDERA SOBRE EL POTENCIAL DE DAÑO DE *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914)**” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indica las fuentes de información consultada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erika Punina', enclosed within a large, stylized circular scribble.

.....  
**ERIKA MICAELA PUNINA DE LA CRUZ**

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final de Investigación titulado “**EFFECTO DE LA PLANTA HOSPEDERA SOBRE EL POTENCIAL DE DAÑO DE *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914)**”, como requisito previo para la obtención del Título de Grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial y se respete los derechos de propiedad intelectual del proyecto al cual está asociado, así como del director mismo.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor del proyecto al cual está adscrito, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato a la Publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....  
**ERIKA MICAELA PUNINA DE LA CRUZ**

## **DEDICATORIA**

*Este logro académico se lo dedico con mucho amor y gratitud a los pilares fundamentales de mi existencia:*

*A mi madre Hilda De La Cruz, una mujer con grandes virtudes y digna de mi completa admiración, quien ha sido la mejor madre, consejera, amiga y compañera en mi vida.*

*A mi padre Miguel Punina, un hombre sabio, que con palabras llenas de amor me ha motivado siempre a continuar en mi formación académica, inculcándome la perseverancia, responsabilidad y constancia para alcanzar mis objetivos.*

*A mi hermano Kevin, por su paciencia, comprensión y momentos amenos.*

*A mi hermano Miguel, por sus momentos largos de platica para dispersar y concretar ideas*

*A mi hermano Anthony por su cariño y jovialidad en el día a día.*

*A mi hermano Josué, por sus ocurrencias y travesuras me han motivado a siempre mostrar la mejor versión de mí.*

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a DIOS por todas sus bendiciones en mi vida, por cada momento vivido, por cada instante de plenitud y por cada recuerdo inolvidable. Por mi familia, la salud y bienestar de cada uno de ellos.

Agradezco a mis padres Hilda De La Cruz y Miguel Punina por su infinito amor y paciencia para conmigo y mi formación académica, Gracias por su esfuerzo y apoyo tanto económico moral y emocional. Gracias por su sacrificio y siempre acompañarme en los buenos y malos momentos.

Gracias a la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitirme ingresar a sus predios y cursar mis estudios de pregrado.

Agradezco especialmente al Dr. Carlos Vásquez, por su paciencia y por guiarme en la realización de la presente investigación.

Finalmente agradezco a cada una de las personas que me brindaron palabras aliento para continuar, a mis familiares, conocidos, compañeros y sobre todo a mis amigos.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes investigativos.....	2
1.2 Hipótesis y objetivos.....	5
1.2.1 Hipótesis.....	5
1.2.2 Objetivo general.....	5
1.2.3 Objetivos específicos.....	5
1.3 Categorías fundamentales.....	6
1.3.1 Generalidades del ácaro <i>O. yothersi</i> .....	6
1.3.2 Daños en la planta hospedera.....	7
1.3.3 Generalidades del cultivo de durazno.....	8
1.3.4 Generalidades del cultivo de manzana.....	9
1.3.5 Generalidades del cultivo de rosa.....	9
CAPÍTULO II.....	11
METODOLOGÍA.....	11
2.1 Ubicación del experimento.....	11
2.2 Equipos y materiales.....	11
2.2.1 Equipos.....	11
2.2.2 Materiales.....	11
2.2.3 Insumos.....	12
2.3 Factores de estudio.....	12

2.4	Diseño experimental .....	12
2.4.1	Esquema de la disposición del ensayo .....	12
2.5	Manejo del experimento .....	13
2.5.1	Recolección .....	13
2.5.2	Identificación.....	13
2.5.3	Reproducción del ácaro en el laboratorio.....	13
2.5.4	Duración del ciclo biológico .....	14
2.6	Variables respuesta .....	14
2.6.1	Duración del ciclo biológico del ácaro.....	14
2.6.2	Parámetros reproductivos.....	14
2.6.3	Parámetros de las tablas de vida.....	14
2.7	Procesamiento de la información.....	15
CAPÍTULO III .....		16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		16
3.1	Análisis y discusión de los resultados.....	16
3.1.1	Duración del ciclo biológico de <i>O. yothersi</i> .....	16
3.1.2	Parámetros reproductivos y longevidad de <i>O. yothersi</i> .....	18
3.1.3	Parámetros de la Tabla de vida de <i>O. yothersi</i> .....	20
3.1.4	Tasa de supervivencia y fecundidad de <i>O. yothersi</i> .....	21
3.2	Verificación de la hipótesis.....	23
CAPÍTULO IV .....		24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		24
4.1	Conclusiones.....	24
4.2	Recomendaciones .....	24
BIBLIOGRAFÍA.....		25
ANEXOS.....		30

<b>Anexo 1.</b> Recolección de ácaros en los predios de la Granja Experimental Docente Querochaca. ....	30
<b>Anexo 2.</b> Identificación del género y especie. ....	30
<b>Anexo 3.</b> Cría de los ácaros en laboratorio en las arenas y monitoreo .....	30
<b>Anexo 4.</b> Huevos y larva de <i>O. yothersi</i> . ....	31
<b>Anexo 5.</b> Proticrisáidas y protoninfa de <i>O. yothersi</i> . ....	31
<b>Anexo 6.</b> Deutocrisáidas, deutoninfa y teliocrisáida de <i>O. yothersi</i> . ....	31
<b>Anexo 7.</b> Hembra y macho de adultos de <i>O. yothersi</i> . ....	31
<b>Anexo 8.</b> Análisis de la duración del Ciclo de vida de <i>O. yothersi</i> .....	32
<b>Anexo 9.</b> Prueba de medias de la duración del ciclo de vida de <i>O. yothersi</i> .....	36
<b>Anexo 10.</b> Resumen de estadísticas de la duración del ciclo de vida .....	38
<b>Anexo 11.</b> Análisis estadístico de la Fecundidad.....	39
<b>Anexo 12.</b> Prueba de medias de la fecundidad .....	40
<b>Anexo 13.</b> Resumen estadístico de la fecundidad.....	42
<b>Anexo 14.</b> Tasa de sobrevivencia y fertilidad de hembras de <i>O. yothersi</i> criadas en hojas de durazno. ....	43
<b>Anexo 15.</b> Tasa de sobrevivencia y fertilidad de hembras de <i>O. yothersi</i> criadas en hojas de manzana. ....	44
<b>Anexo 16.</b> Tasa de sobrevivencia y fertilidad de hembras de <i>O. yothersi</i> criadas en hojas de rosa. ....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Nuevos hospederos y Registro de ácaros fitófagos ( <i>O. yothersi</i> ) para Costa Rica: (período 2013-2018).....	7
<b>Tabla 2.</b> Especies registradas del género <i>Oligonychus</i> en América latina .....	8
<b>Tabla 3.</b> Duración del ciclo biológico de <i>O. yothersi</i> criado sobre hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1,14^{\circ}\text{C}$ , $52\% \pm 9,28\%$ HR) (n=número de individuos vivos). .....	16
<b>Tabla 4.</b> Parámetros reproductivos y longevidad de <i>O. yothersi</i> criado en hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1,14^{\circ}\text{C}$ , $52\% \pm 9,28\%$ HR) .....	18
<b>Tabla 5</b> Parámetros de las tablas de vida de <i>O. yothersi</i> sobre hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1,14^{\circ}\text{C}$ , $52\% \pm 9,28\%$ HR). .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo biológico de <i>O. yothersi</i> .....	17
<b>Figura 2</b> Promedio/huevos/día de hembras de <i>O. yothersi</i> en función del total de días de oviposición sobre hojas de durazno (A), manzana (B) y durazno (C), bajo condiciones de laboratorio ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1.14^{\circ}\text{C}$ , $52\% \pm 9.28\%$ HR).....	20
<b>Figura 3</b> Tasa de sobrevivencia y fertilidad de las hembras de <i>O. yothersi</i> criadas en hojas de durazno bajo condiciones de laboratorio. ....	21
<b>Figura 4</b> Tasa de sobrevivencia y fertilidad de las hembras de <i>O. yothersi</i> criadas en hojas de manzana bajo condiciones de laboratorio.....	22
<b>Figura 5.</b> Tasa de sobrevivencia y fertilidad de las hembras de <i>O. yothersi</i> criadas en hojas de rosa bajo condiciones de laboratorio. ....	22

## RESUMEN

Los ácaros de la familia Tetranychidae son de amplia distribución a nivel mundial, en la cual se han reportado alrededor de 1250 especies, siendo *Oligonychus yothersi* una de las especies de importancia dentro de la producción agrícola. Con el objetivo de evaluar el efecto de la planta hospedera sobre el potencial de daño de *O. yothersi* se evaluó la duración del ciclo de vida, parámetros reproductivos y longevidad y parámetros de las tablas de vida sobre hojas de durazno, manzana y rosa en el laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Agropecuarias ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1.14^{\circ}\text{C}$ ,  $52\% \pm 9.28\%$  HR). El ciclo biológico de *O. yothersi* criado en sobre hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio mostró diferencias en cuanto al tiempo de duración de algunas etapas de desarrollo, donde evidentemente las etapas de huevo a teliocrisálida fueron más cortos en durazno y manzana. En cuanto a los parámetros reproductivos, se observó que el tiempo de preoviposición fue más corto cuando el ácaro fue criado sobre hojas de durazno, mientras que no se observaron diferencias en hojas de manzana y rosa. En el caso de las etapas de oviposición, postoviposición, fecundidad y longevidad nuevamente los máximos valores fueron observados en hojas de durazno, seguido de las hojas de manzana y rosa, lo que demuestra que las plantas de durazno pudieran ofrecer las mejores características para el desarrollo de *O. yothersi*. Finalmente, los parámetros de las tablas de vida también mostraron diferencias en la Tasa neta de reproducción ( $R_o$ ) 39.44 en durazno, Tiempo medio generacional (T) (días) 18.58 en manzana, Tasa intrínseca de incremento ( $r_m$ ) 0.04 en durazno, en el caso de Tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ ) (1.01) no existió ninguna diferencia. En base a los parámetros se sugiere que durazno es un potencial hospedero de *O. yothersi*.

**Palabras clave:** ácaro marrón, planta hospedera, biología, Ecuador.

## ABSTRACT

Mites belonging to family Tetranychidae are widely distributed worldwide, in which around 1250 species have been reported, with *Oligonychus yothersi* being one of the important species in agricultural production. This study aimed to evaluate the effect of the host plant on the damage potential of *O. yothersi* by studying duration of the life cycle, reproductive parameters and longevity and parameters of the life tables on peach, apple and rose leaves under laboratory conditions in the Entomology laboratory, Faculty of Agricultural Sciences ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1.14^{\circ}\text{C}$ ,  $52\% \pm 9.28\%$  HR). The biological cycle of *O. yothersi* reared on peach, apple, and rose leaves under laboratory conditions showed differences in the duration of some development stages, where the stages from egg to chrysalis were evidently shorter in peach and apple. Regarding the reproductive parameters, it was observed that the preoviposition time was shorter when the mite was reared on peach leaves, while no differences were observed on apple and rose leaves. In the case of the oviposition, postoviposition, fecundity, and longevity periods, again the maximum values were observed in peach leaves, followed by apple, and rose leaves, which shows that peach plants could offer the best characteristics for the development of *O. yothersi*. Finally, the parameters of the life tables also showed differences in the net reproduction rate ( $R_0$ ) 39.44 in peach, mean generation time (T) (days) 18.58 in apple, intrinsic rate of increase ( $r_m$ ) 0.04 in peach, in the case of finite growth rate ( $\lambda$ ) (1.01) there was no difference. Based on the parameters, it is suggested that peach is a potential host for *O. yothersi*.

**Keywords:** brown mite, host plant, biology, Ecuador.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### INTRODUCCIÓN

Los ácaros fitófagos pertenecientes a la familia Tetranychidae comúnmente llamados “araña roja” presentan una amplia distribución a nivel mundial y forman parte del grupo más numeroso de la subclase Acari (Vargas, 2017). Alrededor de 1250 especies han sido reportadas, pueden desarrollarse de forma óptima en 3877 especies diferentes, sin embargo son aproximadamente 100 las especies de importancia comercial (Devi et al., 2019). Alves et al. (2004) mencionan que *Oligonychus yothersi* se encuentra desde Estados Unidos hasta Argentina Reyes et al. (2011) también mencionan que en Colombia es una plaga significativa en el cultivo de café. También ha sido reportado en Brasil, Chile, Costa Rica, México, Estados Unidos (en los estados de California y Florida) y Ecuador, reafirmando la distribución antes descrita, también se incluye a China, Cuba, Hawái, Nicaragua y Perú dentro de los países que han registrado la incidencia de este ácaro (Vásquez & Dávila. 2018; Migeon et al. 2011)

En Ecuador, Vásquez & Dávila (2018) reportaron la presencia de la plaga en árboles de capulí (*Prunus serotina*) en el cantón Cevallos y San Pedro de Pelileo, el cual había sido registrado en investigaciones previas en capulí cereza (*Prunus salicifolia*) y en cultivos de café (*Coffeaa arabica*), en Guayllabamba y Pomasqui en la provincia de Pichincha.

Giraldo et al. (2011) manifiestan que estos ácaros son de origen asiático, además destacan a las siguientes especies como las hospederas más comunes: aguacate (*Persea americana*), té (*Camellia sinensis*), mango (*Mangifera indica*) uva (*Vitis vinifera*), manzana (*Malus domestica*), eucalipto (*Eucalyptus sp. C*), café (*C. arabica*), palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.), yuca (*Manihot esculenta*) en cuyo caso se le denomina ácaro plano (Sacoto & Santana, 2003) y Matioli et al. (2010) mencionan la incidencia de este género en ornamentales como reseda (*Lagerstroemia indica* L.).

Giraldo et al. (2011) detallaron que se conocen 3 especies con incidencia en cultivos de café: *Oligonychus coffeae* (Nietner) que tiene registros en África Occidental, *Oligonychus ilicis* (McGregor) ha sido registrado en Brasil y finalmente *Oligonychus yotheri* (McGregor) en Colombia, cabe destacar que las tres especies presentan alta capacidad de adaptabilidad.

La principal característica de los ácaros y que los convierten en plagas de importancia dentro de la producción agrícola son: su diminuto tamaño, alta tasa de reproducción, ciclo de vida corto o adaptable, la facilidad con la que se puede dispersar, fácil adaptación a distintas condiciones ambientales y ecológicas, facilidad de adaptación a diferentes plantas hospederas, alta capacidad de resistencia a los acaricidas e insecticidas (Sponagel, 1999; German, 2015).

El ambiente es un factor importante en el ciclo de vida de estos organismos, pues son capaces de adaptarse en ambientes cálidos, sin embargo, en invierno estos ácaros pueden sobrevivir en arvenses o en su defecto las hembras pasan en etapa de diapausa en restos de plantas (Devi et al., 2019). Así pues, factores que favorecen la proliferación de *O. yotheri* son las temperaturas altas (superiores a 22 °C), bajo porcentaje de humedad relativa, plantaciones de 1 o 2 años, la especie hospedera y lotes transitados (Kerguelen y Hoddle 2000; Ponce, 2022)

### **1.1 Antecedentes investigativos**

En países como México, el aguacate es un rubro representativo como base de la economía del sector agrícola, dicho sector se encuentra afectado por problemas fitosanitarios a consecuencia de los daños ocasionados por *Oligonychus perseae*, por ello se realizó el estudio del comportamiento, la biología y alimentación de este acaro bajo condiciones de laboratorio ( $23 \pm 4^\circ \text{C}$ , 60 % HR). Eventualmente tuvieron resultados de la duración de huevo a adulto 16.6 días, longevidad de  $17.33 \pm 5.27$  días, con  $1.71 \pm 0.94$  huevos/ hembra/día y una fecundidad promedio de 13.29 huevos. En cuanto al tiempo de preoviposición fue de  $3.37 \pm 1.69$  días, oviposición  $10.75 \pm 5.99$  días, una tasa intrínseca de crecimiento natural ( $r_m$ ) de 0.16, tasa finita de incremento ( $\lambda$ ) de 4.3 días y un tiempo generacional (T) de 17.1 días. Adicionalmente observaron necrosis del tejido próximo a las nervaduras de las hojas, las talareñas cubrían las pequeñas colonias que reflejaban un sutil brillo plateado (López et al., 2017).

León Lobos (2003) investigó los parámetros biológicos de *O. yothersi* Mc Gregor en cultivares de aguacate (*P. americana* Mill) Hass y Fuerte y observó que la fecundidad fue mayor sobre el cultivar de Hass, por el contrario, la tasa intrínseca de crecimiento del ácaro fue más alta que sobre el cultivar Fuerte. Los resultados indicaron que ambos cultivares tuvieron efectos distintos, sin embargo, la tasa intrínseca de crecimiento fue baja en ambos cultivares, por lo que tiene un bajo potencial de alcanzar altas densidades.

Así mismo, Reyes y Mesa (2011) estudiaron la biología del ácaro rojo *O. yothersi* en condiciones controladas sobre hojas maduras de aguacate cv. Lorena. La relación de sexos encontrada fue de 4.8 hembras: 1 macho. Los parámetros poblacionales, longevidad, fecundidad, tasa intrínseca de crecimiento, tiempo de duplicación y tiempo generacional, sugieren un alto potencial reproductivo y de desarrollo del ácaro sobre aguacate cv. Lorena, por lo que pudo representar una plaga potencial para este cultivo.

Durante varios años, el ácaro del polvo *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) ha representado una plaga económicamente importante de la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*). Estudios realizados en frondas de tres cultivares de palmeras datileras: Bartamoda (seco), Sewi (semi seco) y Zaghlol (suave) en condiciones de laboratorio (30, 35 y 60 °C. ±5% HR Y 16L) revelaron que el período de oviposición más largo y corto y la longevidad total de las hembras de *O. afrasiaticus* se registraron a 30 °C (22.5 y 26.90 días) en Sewi, Zaghlol y a 35 °C (6.9 y 10.0 días) en Zaghlol Bartamoda. aumentó a medida que la temperatura disminuyó de 30.5, 37.45 y 25.5 huevos a 30°C a 27.8, 29.15 y 15.94 huevos a 35°C en las variedades Bartamoda, Sewi y Zaghlol, respectivamente. Los valores más bajos y altos de la tasa intrínseca de incremento (rm) fueron 0.107 y 0.229 individuos/hembra/día que se obtuvieron a 30 y 35°C en las variedades Zaghlol y Sewi, respectivamente. El tiempo medio de generación (T) disminuyó significativamente de 23.6, 22.4 y 22.76 días a 13.08, 11.90 y 12.26 días al aumentar la temperatura de 30°C a 35°C, en las variedades Bartamoda, Sewi y Zaghlol, respectivamente. En resumen, indicaron que *O. afrasiaticus* podría aumentar rápidamente cuando las frondas de Sewi y Bartamoda pues sirven como fuente de alimento más que la variedad de palmera datilera Zaghlol (Ashraf et al., 2017).

*Oligonychus yothersi* tiene una amplia gama de plantas hospederas, otra de ellas es la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St Hil.). Puesto que no existe un acaricida registrado para el

control de esta plaga en dicho cultivo. Angeli et al. (2016) realizaron experimentos bajo condiciones de laboratorio y campo para evaluar el efecto de la azadiractina, bajo el nombre comercial de (Azamax®, 250mL 100L-1), antes de contacto residual y después del contacto residual en intervalos de 1, 14 y 15 días, cada hoja infestada con 15 hembras adultas en comparación a un testigo sin aplicación. Como resultado obtuvieron entre 86.6 y 91.4 % de mortalidad a las 24 horas de contacto residual y directo respectivamente, efecto repelente en 62% los adultos abandonar el área tratada, ovicida en 98.9% en la disminución de la eclosión de los huevos, los resultados bajo condiciones de campo abierto disminuyeron la población en un 59.6% a los 14 días. Dado que obtuvieron resultados favorables, menciona a azadiractina como un potencial control para esta plaga en el cultivo de yerba de mate.

Barros (2020) realizó un estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento biológico y reproductivo de *O. punicae* sobre diferentes especies de eucalipto (*Eucalyptus spp.*). Se observaron diferencias en el desarrollo, longevidad, preoviposición, oviposición, postoviposición, y fecundidad de las hembras. El mejor desempeño de *O. punicae* se observó en *E. tereticornis*, mientras que el peor desempeño se observó en *C. citriodora*, Estos resultados sugieren que *E. tereticornis* es un excelente hospedante para *O. punicae*.

En el distrito de Cañete (Lima) se estudió la distribución de *Oligonychus* sp. durante el desarrollo del aguacate variedad Hass (*P. americana*) entre mayo del 2013 y marzo del 2014, registraron una fluctuación poblacional de ninfas, adultos y huevos en 240 individuos por cada fecha de muestreo, para ellos tomaron 24 muestras por cada árbol, dos hojas por cada punto de muestreo (4 puntos cardinales) y por estrato (alto, medio y bajo). De los datos que obtuvieron durante un año, la arañita roja se desarrolla principalmente entre febrero y junio, período de tiempo que coincide con los factores climáticos y agronómicos favorables para la propagación de esta plaga. Durante el estudio, también se encontraron diferencias poblacionales de acuerdo con el estrato de donde se tomó la muestra, siendo la de más alta incidencia el tercio superior del árbol muestreado. Finalmente, gracias a las diferencias significativas en las poblaciones de la plaga según la zona del árbol, fecha de muestreo y el estado de desarrollo (ninfas, adultos y huevos) pudieron establecer evaluaciones y medidas de control (Cango et al., 2015).

Dado que los ácaros representan un problema sanitario a nivel mundial. Vargas (2017) investigó manejo integrado utilizando el hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus*.

Este hongo fue evaluado para el control de huevos, ninfas y adultos de ácaros (*O. yothersi*) sobre aguacate (*P. americana* Mill.) C. Hass, bajo condiciones de laboratorio y comparado con dos de los insecticidas químicos más utilizados en la zona. El *P. fumosoroseus* (Acarex) bajo condiciones de laboratorio obtuvieron controles de 87% y 95 %, por otro lado, presento controles entre el 77% y 89% con efectos residuales más duraderos que los encontrados con las aplicaciones convencionales.

Buscando una alternativa de control, Angeli & Pinto (2009) investigaron la actividad de *Parastethorus histrio* como depredador el ácaro rojo *O. yothersi* sobre el cultivo de té (*I. paraguariensis* A. St. Hil). Los resultados obtenidos revelaron una fuerte actividad de control tanto de larvas como adultos del depredador alimentándose de los ácaros durante todas sus etapas de desarrollo de esta plaga, también destacaron que bajo condiciones de campo abierto existió mayor incidencia de este controlador biológico. De modo que recomendaron la incorporación de esta alternativa de control, en el manejo integrado de plagas para en cultivos de té y aguacate.

## 1.2 Hipótesis y objetivos

### 1.2.1 Hipótesis

$H_0$ = Los parámetros biológicos y reproductivos de *O. yothersi* no son afectados por la especie de planta hospedera.

$H_1$ = Los parámetros biológicos y reproductivos de *O. yothersi* son afectados por la especie de planta hospedera

### 1.2.2 Objetivo general

Evaluar el efecto de la planta hospedera sobre el potencial de daño de *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914)

### 1.2.3 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la duración del ciclo biológico de *Oligonychus yothersi* sobre las tres especies de plantas hospederas.

- ✓ Determinar los parámetros reproductivos de *Oligonychus yothersi* sobre las tres especies de plantas hospederas.
- ✓ Construir la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* sobre las tres especies de plantas hospederas.

### 1.3 Categorías fundamentales

#### 1.3.1 Generalidades del ácaro *O. yothersi*

*Oligonychus yothersi* y *T. urticae* pertenecen a la familia Tetranychidae por lo que los aspectos biológicos de ambos son similares. Vargas (2017) detalla que los individuos pertenecientes a esta familia son de cuerpos pequeños y globosos. Así mismo, Kondo et al. (2013) mencionan que *O. yothersi* mide menos de 1 mm de longitud y, por lo mismo, no se puede identificar a simple vista. Esta plaga atraviesa las fases de huevo, larva, protoninfa, portocrisálida, deutoninfa, deutocrisálida, teliocrisálida y finalmente llega a ser adulto (Vargas, 2017).

**Huevo:** Los huevos de *O. yothersi* pueden ser de un tono blanco transparente que se va tornando de un tono naranja conforme avanza de desarrollo embrionario, son descritas de una forma esférica y achatada, por lo general las hembras ovipositan en el haz de las hojas siguiendo las nervaduras de las hojas. León (2003) menciona que en aguacate el promedio de oviposición de las hembras es de 35 huevos, que completan su desarrollo entre los 7 y 10 días.

**Larva:** Reyes et al. (2011) indican que el primer estado móvil del ácaro es la larva, son individuos con 3 pares de patas de color amarillo o anaranjado con tres puntos rojos sobre el gnatosoma y sobre el dorso de podosoma, 2 y 1 respectivamente.

**Ninfas:** Pasan por 2 estados ninfales (protoninfa y deutoninfa) que ya poseen 4 pares de patas, con forma más oval que las larvas, son estados móviles. Posteriormente pasan por los estados quiecentes (protocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida) (Reyes et al., 2011).

**Adulto:** Finalmente, se convierten en adultos que se diferencian por su evidente dimorfismo sexual. En el caso de las hembras son de color rojo oxidado, grandes y de cuerpo redondeado pues tienen el opistosoma más ovalado, por el contrario, el macho posee un opistosoma más delgado en forma de V, patas alargadas que se encuentran insertadas en

segmento del cuerpo después del gnatosoma denominado podosoma y son más pequeños que las hembras (Reyes et al., 2011).

### 1.3.2 Daños en la planta hospedera

*Oligonychus yothersi* se alimenta de las células superficiales del parénquima de las hojas, se colocan a lo largo de las nervaduras y se protegen por una delgada y frágil telaraña de hilos blanquecinos. Una vez iniciado su ataque se observa cambios visibles en las hojas atacadas, que pasan del color verde intenso característico de las hojas a una coloración rojocobrizo y un efecto de epinastia desde los bordes hacia las nervaduras centrales de las hojas. (Rojas, 1981; Reyes et al., 2011)

Los ácaros, perforan las células de las hojas y chupan el contenido de ellas, en poblaciones pequeñas dan una apariencia moteada y tejido necrótico en las hojas, por el contrario, cuando las poblaciones son abundantes pueden llegar a cubrir toda la superficie de la hoja. Como consecuencia a la alta incidencia de esta plaga se obtiene la desecación de las hojas, deformidades, marchitamiento y la abscisión ocurre cuando existe alta densidad y por período prologado de tiempo, lo que acarrea la interrupción de la capacidad fotosintética y por consiguiente plantas atrofiadas, débiles y de bajos rendimientos (Devi et al., 2019).

#### Tabla 1.

Nuevos hospederos y Registro de ácaros fitófagos (*O. yothersi*) para Costa Rica: (período 2013-2018)

Especie de ácaro	Planta hospedera	Familia
<i>O. gossypii</i>	<i>Bauhinia variegata</i> L. (orquídea de palo)	Fabaceae
<i>O. mcgregori</i>	<i>Inga</i> Scop. Sp.	Fabaceae
<i>O. punicae</i>	<i>Alocasia plúmbea</i> Van Houtte	Araceae
	<i>Pinanga kuhlii</i> Blume (pinanga)	Arecaceae
	<i>Tectona grandis</i> L.F (Teca)	Lamiaceae
	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq. (Uruca)	Meliaceae
<i>O. yothersi</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br (acacia)	Fabaceae
	<i>Chamaedorea costaricana</i> Oerst (pacaya)	Arecaceae
	<i>Syngonium</i> Schott sp.	Araceae
<i>O. zaeae</i>	<i>Elaeis guineensis</i> L. (Palma aceitera)	Arecaceae
<i>Oligonychus</i> (solo hembras)	sp. <i>Bactris gasipaes</i> Kunth (pejibaye)	Arecaceae
	<i>Celaenodendron mexicanum</i> Standl.	Picrodendraceae

Fuente: Aguilar & Solano (2020)

**Tabla 2.***Especies registradas del género Oligonychus en América latina*

<b>Especie de ácaro</b>	<b>Planta hospedera</b>
<i>O. afrasiaticus</i> (McGregor)	<i>Punica granatum</i> Granada <i>Phoenix dactylifera</i> Palma datilera
<i>O. anonae</i> Paschoal	<i>Annona muricata</i> Guanabana
<i>O. Berlese</i>	<i>Vitis vinifera</i> Uva <i>Rosa sp.</i> Rosa
<i>O. coffeae</i>	<i>Alnus acuminata</i> Acacia <i>Coffea arabica</i> Café
<i>O. ilicis</i> (McGregor)	<i>Coffea arabica</i> Café
<i>O. indicus</i>	<i>Musa acuminata</i> Colla
<i>O. mangiferus</i> (Rahman y Punjab)	<i>Mangifera indica</i> Mango
<i>O. perseae</i>	<i>Persea americana</i> Aguacate
<i>O. peruvianus</i>	<i>Manihot esculenta</i> Yuca
<i>O. punicae</i>	<i>Persea americana</i> Aguacate <i>Eucalyptus</i> spp. Eucalipto
<i>O. yothersi</i>	<i>Prunus serotina</i> Capulí <i>Prunus salicifolia</i> Capulí cereza <i>Persea americana</i> Mill Aguacate <i>Coffea arabica</i> Café <i>Ilex paraguariensis</i> St Hil. Té o Yerba mate
<i>O. santoantoniensis</i>	<i>Lagerstroemia indica</i> L. Árbol de Júpiter

Elaboración propia

### 1.3.3 Generalidades del cultivo de durazno

De acuerdo con la zonificación agroecológica del Ministerio de Agricultura y Ganadería, de la superficie total de huertos registrados con durazno de altura en el Ecuador, el 24.50% de superficie se concentra en la provincia de Pichincha, seguido por Tungurahua con el 22.84%, Imbabura 17%, Cotopaxi 14.13% y Chimborazo con 11.63%. Siendo así, Tungurahua el segundo en liderar la producción de durazno en superficie. Sin embargo, las provincias de Imbabura, Pichincha y Loja cuentan con 36.58%, 29.16% y 25.79% respectivamente de superficie en producción de durazno del valle (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

La provincia de Tungurahua, ubicada en la sierra centro del país, se caracteriza por la diversidad de productos alimentarios que se cultivan en la zona, parte de ellos son los frutales de hoja caduca como manzanas, peras, claudias y durazno, siendo las variedades ‘Abridor’ y

‘Diamante’ las más comunes, siendo ‘Diamante’ la variedad que predomina (Jaramillo, 2012; Vinuesa, 2021). Así pues, esta especie también está amenazada por las numerosas plagas y enfermedades que los acechan, como es el caso de *Eotetranychus lewisi* (Miño et al., 2022), *Eutetranychus anneckeii* (Meyer), *E. orientalis* (Klein), *Panonychus ulmi* (Koch), *P. citri* (McGregor), *T. urticae* (Koch), *E. africanus* y *O. coffeae*, especies que afectan principalmente a las hojas del hospedero (Tucker) (Devi et al., 2019). La afección de un 46% a la superficie de la hojas provoca una disminución hasta de 30% de la capacidad fotosintéticas (León, 2003).

#### 1.3.4 Generalidades del cultivo de manzana

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería del área total de cultivo de Manzana el 34.77% corresponde a Pichincha, el 27.64% se encuentra en la provincia de Imbabura, el 10.48% se sitúan en la provincia de Tungurahua y finalmente en Chimborazo se encuentra el 10.04% (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

Al igual que en otras especies, la araña roja se establece en las hojas, en el caso de la manzana pueden establecerse también en los pedúnculos y en las áreas atacadas aparece un bronceado, como consecuencia del ataque puede generarse deformaciones que en ocasiones pueden también afectar a los brotes (Aguilar & Solano, 2020). Esta especie también es amenazada por arañas roja de otras familias y especies que se detallan a continuación; *Panonychus ulmi* (Koch), *T. urticae* (Koch) y *P. citri* (McGregor) y *Cenopalpus pulcher* (Canestini y Fanzago) de la familia *Tenuipalpidae*, sin embargo (Ponce, 2022) manifiesta que *O. yothersi* tiene como hospederos secundarios a manzana (*M. pumila* Mill.), membrillo (*Cydonia oblonga* Mill), sauce negro (*Salix chilensis* Molina) y Ocasionalmente eucalipto (*Eucalyotus sp.*)

#### 1.3.5 Generalidades del cultivo de rosa.

Ecuador en un país privilegiado por su ubicación geográfica, pues cuenta con varios pisos climáticos que son ideales para la producción de flores de exportación, un claro ejemplo son las distintas variedades de rosas que son muy cotizadas en el extranjero. La superficie de plantaciones de rosa en el 2021 fue de 6.052 hectáreas, equivalente al 81.08% del total de flores cultivadas en el Ecuador, siendo la de mayor producción, pues se cortan alrededor de 3.648

millones de tallos a nivel nacional de los cuales aproximadamente el 96% son destinados a para la exportación (INEC, 2022).

Debido a la producción extensiva este cultivo está amenazado constantemente por las plagas tradicionales, las que van adaptándose a los cambios y se vuelven más resistentes. La arañita roja es una de las tantas que amenazan a esta industria, pues puede causar el debilitamiento y oscurecimiento de los pétalos en el caso del botón floral, asimismo puede terminar con una completa defoliación de la planta (Fasulo y Denmark, 2000; Escobar et al., 2013).

## CATÍPULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Ubicación del experimento

La investigación se realizó bajo condiciones del laboratorio (Laboratorio de Entomología) de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicado en el cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua. Las muestras de ácaros fueron recolectadas en los predios de la Granja Experimental Docente Querochaca.

#### 2.2 Equipos y materiales

##### 2.2.1 Equipos

- Microscopio óptico
- Estereoscopio
- Estufa
- Computadora
- Cámara

##### 2.2.2 Materiales

- Papeles absorbentes
- Paquete fundas plásticas (tipo ziplock)
- 1 plancha de poliuretano
- 1 pinceles (000)
- 15 hojas por cada especie
- Agujas de disección
- Paquete Lamina cobre y porta objeto
- Cajas Petri
- Piseta

### 2.2.3 Insumos

- Líquido Hoyer

## 2.3 Factores de estudio

### 2.3.1. Tres especies de importancia agrícola

- Durazno
- Manzana
- Rosa

### 2.3.2. Duración de las fases de desarrollo

- Huevo
- Larva
- Protoninfa
- Deutoninfa
- Protocrisálida,
- Deutocrisálida
- Teliocrisálida
- Adulto

### 2.3.3. Longevidad de las hembras

### 2.3.4. Fecundidad de las hembras

## 2.4 Diseño experimental

El experimento fue conducido por un Diseño Completamente al Azar y sometidos a un análisis de varianza y prueba de medias según Tukey ( $p < 0,01$ ),

### 2.4.1 Esquema de la disposición del ensayo

<b>ESPECIE</b>	<b>REPETICIONES</b>														
<b>Durazno</b>	R10	R13	R2	R7	R14	R3	R9	R12	R5	R1	R8	R15	R4	R11	R6
<b>Manzana</b>	R2	R11	R4	R13	R8	R14	R6	R1	R10	R3	R15	R12	R7	R9	R5
<b>Rosa</b>	R1	R7	R15	R3	R11	R5	R14	R9	R4	R12	R6	R13	R8	R10	R2

## 2.5 Manejo del experimento

### 2.5.1 Recolección

Los ácaros fueron recolectados en los árboles de capulí (*Prunus serotina*) en la Granja Experimental Docente Querochaca. Para la colecta se tomó hojas con síntomas de alimentación de tetraníquidos y presencia de colonias, las cuales fueron colocados en papel absorbente y ubicadas dentro de fundas plásticas (tipo ziplock) y llevadas al laboratorio.

### 2.5.2 Identificación

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron revisadas bajo aumento de la lupa estereoscópica para separar los ácaros por su morfotipo. Posteriormente los especímenes machos y hembras seleccionados fueron montados en láminas para observación al microscopio usando líquido Hoyer y secados en estufa (40 °C) durante 3-4 días. Finalmente, el género fue identificado mediante el uso de la clave taxonómica de (Gutierrez, 1985) y la especie por comparación de la morfología del edeago, según Vásquez et al. (2018).

### 2.5.3 Reproducción del ácaro en el laboratorio

Posterior a la identificación de la especie, los ácaros fueron criados en el laboratorio siguiendo la metodología de Helle y Overmeer (1985). El procedimiento consiste en el uso de unidades de cría, formadas por una almohadilla de poliuretano circular sobre la cual se colocaron discos de hojas de capulí (planta hospedera de *O. yothersi*). Alrededor de cada disco de hoja se colocó un borde de algodón húmedo, para evitar la salida de los ácaros fuera de la hoja y mantener su turgencia. Posteriormente, sobre cada disco de hoja se colocaron 20 ácaros (machos y hembras) traídos de campo para promover la oviposición durante 2 a 3 días para la obtención de una generación de ácaros con edad conocida (cohorte de edad homogénea). Después de este tiempo, los ácaros fueron eliminados y solo se dejaron los huevos. Diariamente estos huevos fueron observados bajo el aumento de la lupa estereoscópica hasta la eclosión y posterior desarrollo de cada individuo hasta que llegaron a ser adultos. Estos adultos fueron usados para la presente investigación.

#### 2.5.4 Duración del ciclo biológico

Una hembra de *O. yothersi* de la primera generación ( $F_1$ ) de laboratorio se transfirió a cada unidad de cría con hojas de durazno, manzana o rosa, respectivamente y fueron observados diariamente para promover la oviposición. Una vez obtenidos los huevos, el exceso fue eliminado para dejar solo 1 huevo sobre el cual se hicieron las observaciones del ciclo de vida. La observación se realizó diariamente, esto con el propósito de determinar el tiempo de duración de cada etapa de desarrollo. Cabe mencionar que los discos de hoja fueron reemplazados por nuevos en intervalos de 4 días. Se realizaron 15 repeticiones de cada planta hospedera.

### 2.6 Variables respuesta

#### 2.6.1 Duración del ciclo biológico del ácaro

Para determinar el ciclo biológico de *O. yothersi* se registraron datos de tiempo de incubación y duración de las fases de larva, protoninfa, deutoninfa, así como las fases inmóviles de protocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida. La suma de estos tiempos conforma la duración del ciclo biológico (huevo-adulto) en cada especie.

#### 2.6.2 Parámetros reproductivos

Se registraron los periodos de preoviposición, oviposición, postoviposición, parámetros reproductivos (fecundidad total, la tasa de oviposición al día), y la longevidad de la hembra (medida a partir de la emergencia de la hembra hasta la muerte) criadas a condiciones de laboratorio en hojas de durazno, manzana y rosa. Los periodos de preoviposición se registraron intervalos de 24 horas al igual que la longevidad y parámetros reproductivos. Además, para porcentaje de supervivencia se registró el número de individuos vivos en cada etapa.

#### 2.6.3 Parámetros de las tablas de vida

Parámetros de las tablas de vida incluyeron: la tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ), tasa de reproducción neta ( $R_0$ ), tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ ) y tiempo generacional (T). Además, se tomaron datos de supervivencia y fecundidad de la hembra adulta.

## 2.7 Procesamiento de la información

Los datos de la duración del ciclo biológico y los parámetros de reproducción obtenidos de la investigación fueron conducidos por un diseño completamente al azar y sometidos a un análisis de varianza de a través del paquete estadístico Statistix para Windows versión 10.0.

Las variables con diferencias significativas fueron comparadas mediante prueba de medias según Tukey ( $p < 0,01$ ), las variables de preoviposición, oviposición, postoviposición y fecundidad fueron transformada por  $y = \sqrt{x} + 0,5$ , para el cumplimiento de los supuestos estadísticos de normalidad y homogeneidad.

Los parámetros de las tablas de vida: tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ), tasa de reproducción neta ( $R_0$ ), tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ ) y tiempo generacional (T), así como sus errores estándar se calcularon mediante el método de Jacknife (Birch, 1948).

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y discusión de los resultados

##### 3.1.1 Duración del ciclo biológico de *O. yothersi*

El ciclo biológico de *O. yothersi* criado en tres especies vegetales de importancia comercial (durazno, manzana y rosa), bajo condiciones de laboratorio, tuvo diferencia en cuanto al tiempo de duración de algunas etapas de desarrollo, donde evidentemente las etapa desde huevo a teliocrisálida es más corto en durazno y manzana, por otro lado, en rosa es de mayor duración.

#### **Tabla 3.**

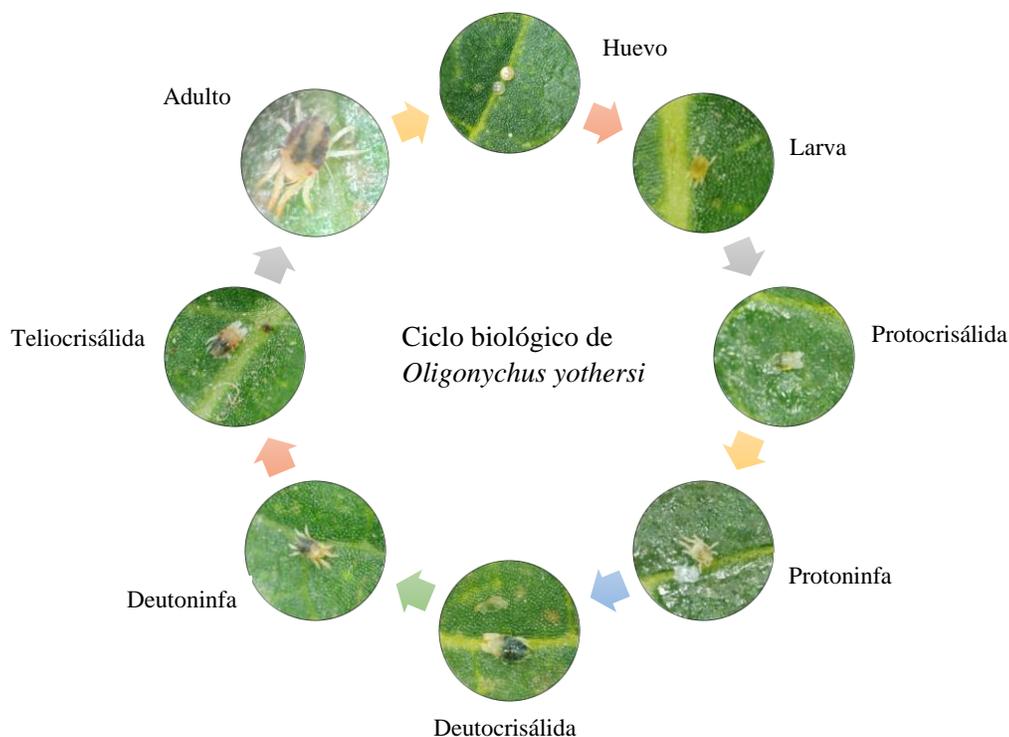
*Duración del ciclo biológico de O. yothersi criado sobre hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio (21°C ± 1.14°C, 52% ± 9.28% HR) (n=número de individuos vivos).*

	<b>Durazno</b>	<b>Manzana</b>	<b>Rosa</b>
Huevo	7.93 ± 0.2582b n= 15	8.66 ± 0.4880a n= 15	8.26 ± 0.4577ab n= 15
Larva	2.06 ± 0.2582a n= 15	1.86 ± 0.3519a n= 15	1.86 ± 0.3519a n= 15
Protocrisálida	1.06 ± 0.2582b n= 15	1.33 ± 0.4880ab n= 15	1.73 ± 0.4577a n= 15
Protoninfa	1,06 ± 0.2582a n= 15	1.13 ± 0.3519a n= 15	1.06 ± 0.2582a n= 15
Deutocrisálida	1.80 ± 0.4140a n= 15	1.73 ± 0.4577a n= 15	1.13 ± 0.3519b n= 15
Deutoninfa	1.33 ± 0.4880c n= 15	2.00 ± 0.0000b n= 15	2.933 ± 0.2582a n= 14
Teliocrisálida	1.80 ± 0.4140a n= 15	1.06 ± 0.2582b n= 14	1.06 ± 0.2582b n= 14
Total (huevo-adulto)	17.06 ± 0.457b n= 15	17.80 ± 0.560a n= 14	18.07 ± 0.258a n= 12

**Elaborado por:** Punina (2023)

En etapa de huevo existió semejanzas entre las tres especies, sin embargo, en durazno tarda menos en eclosionar. En el caso de fase de larva no existe diferencias por la duración en

esta etapa están dentro del mismo rango. En la tercera fase (protocrisálida) hay poca diferencia al igual que en la primera fase móvil, en durazno el tiempo es menor de la misma manera en etapa de protoninfa y deutocrisálida. En fase de deutoninfa las diferencias son poco más diferenciadas aproximadamente por un día completo en las tres especies hospederas (durazno manzana y rosa). La diferencia más marcada es en la fase adulta del ácaro, pues en durazno permanece por más tiempo, todo lo contrario, a los cultivares de rosa y manzana.



### Figura 1.

#### *Ciclo biológico de O. yothersi*

Beckerman et al. (2006) menciona que las variaciones en el tiempo de incubación (huevos) se deben las variaciones de las condiciones ambientales en la que son criados los progenitores, también por la alimentación que llevan, pues la fecundidad de los juveniles es producto del entorno al que estaban expuestos los padres de una generación pasada.

En investigaciones previas, realizadas con *O. yothersi* bajo condiciones de laboratorio ( $25\pm 1$  °C), tuvieron una duración media de 14 días. Puesto que estuvieron expuestas a temperatura significativamente diferentes, fueron influenciados por este factor y por la planta hospedera (Alves et al., 2004). En la misma línea Reyes et al. (2011) en su investigación

observaron que *O. yothersi* se desarrolló en 14.34 días en cultivares de aguacate como planta hospedera, bajo condiciones de ( $26^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  y  $56\% \pm 3\%$  HR). Contrarios a los autores anteriores, en la presente investigación se tuvo una duración de 17.06, 17.80 y 18 días en durazno, manzana y rosa respectivamente, bajo condiciones de  $21^{\circ}\text{C} \pm 1,14^{\circ}\text{C}$ ,  $52\% \pm 9.28\%$  HR. Esto probablemente sea debido al efecto de la temperatura y/o planta hospedera, puesto que, en artrópodos se ha demostrado que las bajas temperaturas provocan incremento en la duración del ciclo biológico, mientras que, dependiendo de la especie hospedera, podrá afectar el ciclo biológico debido a diferencias en las características químicas (Chaaban et al., 2012) (Praslička & Huszár, 2018) (Mitra et al., 2021).

Por otro lado, la sobrevivencia de los ácaros está ligado al grosor del parénquima esponjoso y parénquima en empalizada, así también al grosor, dureza y pubescencia de las hoja hospedera, por lo que, especies con mayor grosor de parénquima y menor pubescencia son potenciales hospederos para ácaros del género *Oligonychus*. (Paredes, 2017).

### 3.1.2 Parámetros reproductivos y longevidad de *O. yothersi*

Los parámetros reproductivos y de longevidad fueron establecidos por el tiempo desde la preoviposición (emergencia de la hembra adulta), oviposición, postoviposición (hasta la muerte del ácaro) y la fecundidad sobre las tres especies hospederas, dando como resultado diferencias significativas por efecto de la especie de planta (Tabla 4).

**Tabla 4.**

*Parámetros reproductivos y longevidad de *O. yothersi* criado en hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio ( $21^{\circ}\text{C} \pm 1,14^{\circ}\text{C}$ ,  $52\% \pm 9,28\%$  HR)*

	<b>Durazno</b>	<b>Manzana</b>	<b>Rosa</b>
Preoviposición	$1.00 \pm 0.000\text{a}$	$2.66 \pm 0.488\text{b}$	$2.60 \pm 0.737\text{b}$
Oviposición	$19.00 \pm 0.926\text{a}$	$14.20 \pm 6.394\text{a}$	$7.46 \pm 5.680\text{b}$
Postoviposición	$4.80 \pm 1.900\text{a}$	$2.26 \pm 1.624\text{b}$	$1.20 \pm 2.426\text{b}$
Longevidad	$24.80 \pm 2.11\text{a}$	$19.07 \pm 7.84\text{a}$	$11.47 \pm 7.68\text{b}$
Fecundidad	$69.46 \pm 12.047\text{a}$	$27.40 \pm 15.305\text{b}$	$14.86 \pm 16.431\text{b}$

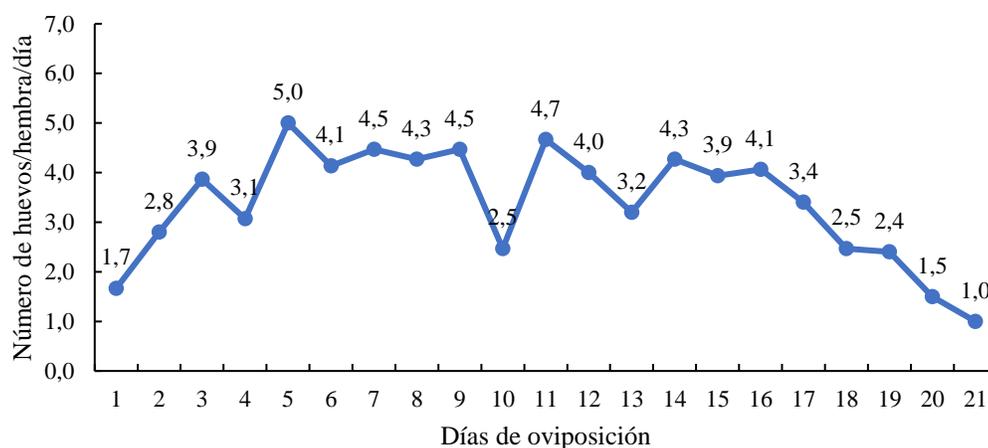
**Elaborado por:** Punina (2023)

En la etapa de preoviposición se observó que el tiempo más corto fue alcanzado cuando el ácaro fue criado sobre hojas de durazno, mientras que no se observaron diferencias en las

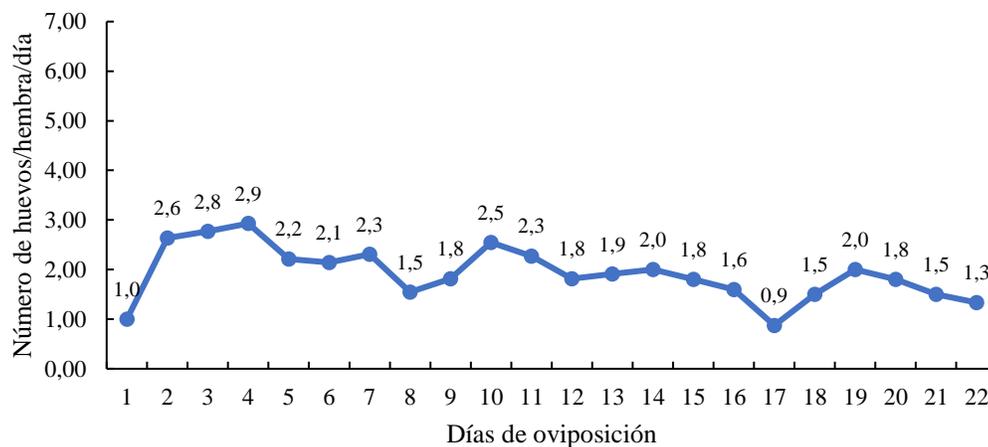
unidades de cría con hojas de manzana y rosa (Tabla 4). En el caso de las etapas de oviposición, postoviposición, fecundidad y longevidad nuevamente los máximos valores fueron observados en hojas de durazno, seguido de las hojas de manzana y rosa, lo que demuestra que las plantas de durazno pudieran ofrecer las mejores características para el desarrollo de *O. yotherisi*.

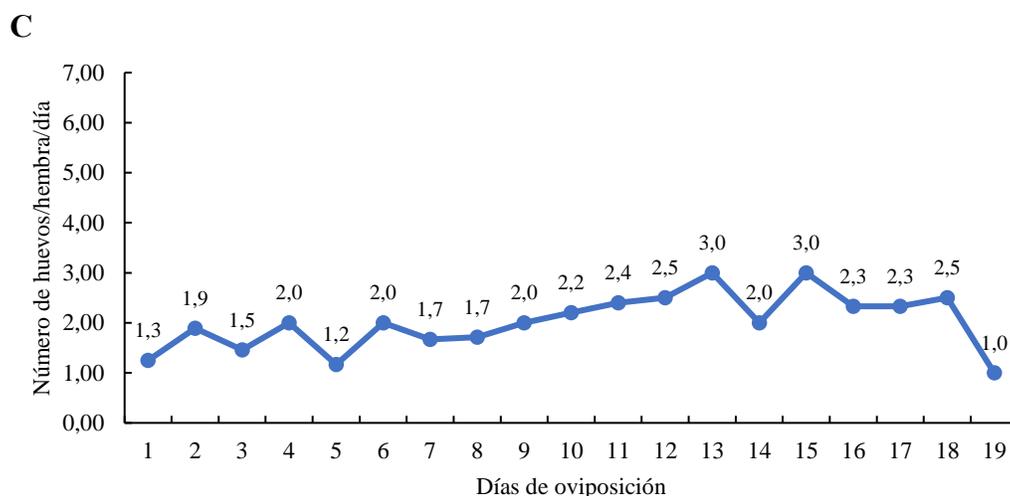
Adicionalmente, cuando se analizó la tasa de oviposición diaria, en durazno la oviposición se mantuvo hasta el día 21, con valores promedio entre 1.7 y 3.9 durante los primeros 4 días y alcanzó el máximo valor (5 huevos/hembra) al día 5 y fluctuó entre 4.1 y 3.4 huevos/hembra/días entre el día 6 hasta el día 17, a partir de lo cual tendió a disminuir hasta alcanzar valores de 1 huevos/hembra/días (Fig. 2A). En hojas de manzana y rosa, la curva de oviposición fue menor en comparación con el durazno, pues que en ambos cultivos el máximo número de huevos fue 2.9 y 3 huevos/hembra/día, respectivamente (Fig. 2B-C).

**A**



**B**





**Figura 2**

*Promedio/huevos/día de hembras de O. yothersi en función del total de días de oviposición sobre hojas de durazno (A), manzana (B) y rosa (C), bajo condiciones de laboratorio (21°C ± 1.14°C, 52% ± 9.28% HR).*

Ashraf et al. (2017) detallan que la longevidad de las hembras de *Oligonychus afrasiaticus* criado sobre hojas palma variedad Sewi fue de 26.90 días a una temperatura ambiental de 30 °C, mientras que la esperanza de vida de 41.53 días. También destaca la fecundidad de 37.45 huevos por hembra con una tasa de 1.71 de oviposición. Una vez más, se demuestra la influencia de la temperatura en la supervivencia y propagación de los ácaros del género *Oligonychus*. Adicionalmente, estadios previos en aguacate y eucalipto afectadas por *O. yothersi* mostraron ciclos de desarrollo más corto que el encontrado en esta investigación, sin embargo, los parámetros de reproductivos y longevidad tuvieron cierta similitud (Barros et al., 2020).

### 3.1.3 Parámetros de la Tabla de vida de *O. yothersi*

**Tabla 5**

*Parámetros de las tablas de vida de O. yothersi sobre hojas de durazno, manzana y rosa bajo condiciones de laboratorio (21°C ± 1.14°C, 52% ± 9.28% HR).*

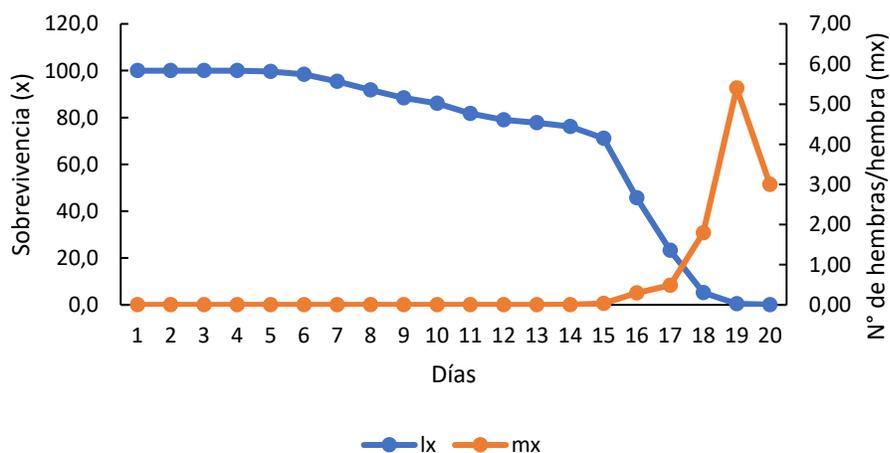
Planta hospedera	Tasa neta de reproducción (Ro)	Tiempo medio generacional (T) (días)	Tasa intrínseca de incremento (rm)	Tasa finita de crecimiento (λ)
Durazno	39.44	16.90	0.04	1.01
Manzana	15.03	18.58	0.02	1.01
Rosa	20.54	17.34	0.03	1.01

**Elaborado por:** Punina (2023)

De acuerdo con los resultados de la tabla de vida, el durazno demostró ser un potencial hospedero, puesto que la tasa neta de reproducción es de 39.44; valores superiores a los observados en manzana (15.03) y rosa (20.54). Por otro parte, el tiempo generacional más alto fue obtenido sobre hojas de manzana (18.58), seguido por rosa (17.34), mientras que, sobre hojas de durazno, este parámetro resultó ser más bajo (16.90). En cuanto a la tasa intrínseca de incremento los tres hospederos poseen valores relativamente bajos, primero se encuentra el durazno con 0.04, seguido por rosa con 0.03 y finalmente manzana con 0.02. Así pues, no existe diferencia alguna en la tasa finita de crecimiento.

### 3.1.4 Tasa de supervivencia y fecundidad de *O. yothersi*

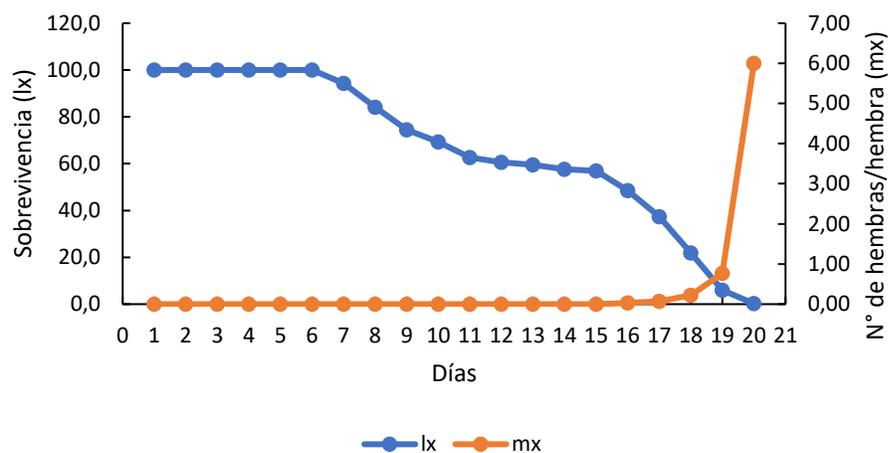
En durazno, la tasa de supervivencia fue del 100% durante los primeros 5 días, en los días posteriores fue disminuyendo paulatinamente hasta que el día 20 llegó a cero (Fig. 2). La fecundidad (mx) está ligada al número de hembras resultantes por cada hembra madre iniciando desde el día 14 y finalizando el día 20, con el pico más alto en el día 19.



**Figura 3**

*Tasa de supervivencia y fertilidad de las hembras de *O. yothersi* criadas en hojas de durazno bajo condiciones de laboratorio.*

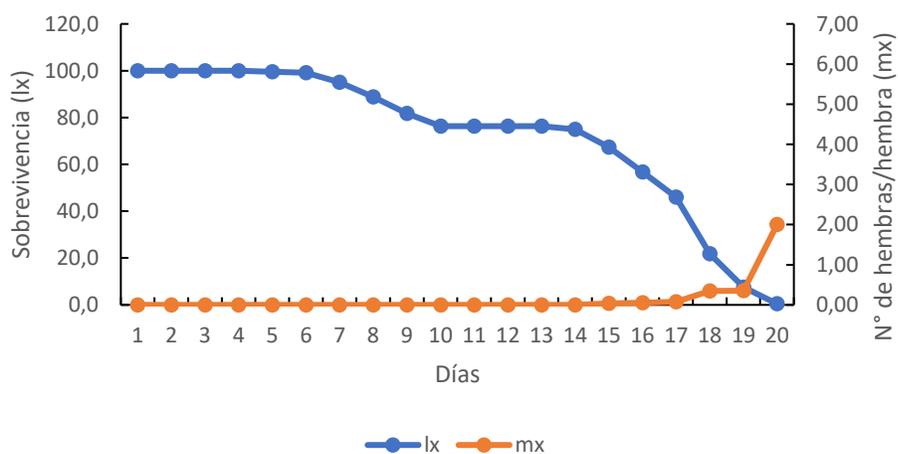
En manzana la tasa de supervivencia fue del 100% durante los primeros 6 días, la cual tendió a disminuir durante los días posteriores hasta que hacerse cero en el día 19 (Fig. 3). La fecundidad (mx) mostró que el número de hembras obtenidas inició a partir del día 16 y se mantuvo hasta el día 20, cuando alcanzó el pico más alto.



**Figura 4**

*Tasa de sobrevivencia y fertilidad de las hembras de *O. yothersi* criadas en hojas de manzana bajo condiciones de laboratorio*

Finalmente, cuando el ácaro criado sobre hojas de rosa, la tasa de supervivencia fue del 100% durante los primeros 4 días, en los días posteriores fue bajando hasta que el día 20 llegó a cero (Fig. 4). En cuanto al valor mx, el número de hembras/hembra comenzó a incrementar desde el día 15 hasta el día 20.



**Figura 5.**

*Tasa de sobrevivencia y fertilidad de las hembras de *O. yothersi* criadas en hojas de rosa bajo condiciones de laboratorio.*

### **3.2 Verificación de la hipótesis**

Con base en los resultados obtenidos al término de la presente investigación, se afirma que existe efecto de la planta hospedera sobre los parámetros biológicos de *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914), en consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa de la investigación.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

Al término de la investigación se demostró el efecto de la planta hospedera sobre el tiempo de duración del ciclo biológico de *O. yothersi*, siendo menor cuando el ácaro fue criado sobre hojas de durazno y manzana, mientras que, en rosa, la duración fue significativamente mayor.

También se evidenció la influencia de la planta hospedera en los parámetros reproductivos de *O. yothersi*, que incluye el tiempo de preoviposición, oviposición, postoviposición, fecundidad y sobre la longevidad de las hembras de este ácaro. Dando como resultado a durazno como la planta hospedera en el que se puede reproducir óptimamente.

Finalmente, las tablas de vida construidas permiten demostrar que el durazno es un hospedero potencial para el desarrollo de *O. yothersi*, al mostrar el más alto valor en la tasa neta de reproducción, demostrando una vez más que durazno es un potencial hospedero para *O. yothersi* y sobre el cual pudiera alcanzar altas densidades y mayores daños económicos.

#### 4.2 Recomendaciones

Una vez finalizado la investigación y al saber que el cultivo de durazno es un potencial hospedero para esta plaga, se recomienda realizar los estudios pertinentes, ya sea en campo o en laboratorio de los posibles métodos de prevención y control que se puedan incluir dentro un Manejo Integrado de Plagas para este cultivo, pudiendo así evitar pérdidas en la producción de este cultivo caducifolio por causa de *O. yothersi*.

A la vez, se recomienda el estudio de los componentes químicos de manzana y rosa que pueden influir en la resistencia o repelencia a *O. yothersi* que se pueda usar posteriormente como una forma de prevención o control para esta plaga.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, H., & Solano, A. M. (2020). Nuevos Hospederos Y Registros De Ácaros Fitófagos. *Agronomía Costarricense*, 44(1), 9–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/RAC.V44I1.39996>
- Alves, L. F. A., Spongowski, S., da S. Vieira, F. N., & de Moraes, G. (2004). Biología e danos de *Oligonychus yothersi* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae) em *Ilex paraguariensis*. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 71(2), 211–214. [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V71\\_2/alves.PDF](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V71_2/alves.PDF)
- Angeli, L., Castilho, C., Mamprim, A., & Marcos, B. (2016). Azadirachtin on. *Ciencia Rural, Santa Maria*, 46(10), 1777–1782. <https://www.scielo.br/j/cr/a/NhPNW4C6SzkGJRxsxZq68Vr/?lang=en&format=pdf>
- Angeli, L. F. A., & Pinto, D. G. (2009). *Parastethorus histrio* ( Chazeau ) ( Coleoptera : Coccinellidae ) predator of the red mite *Oligonychus yothersi* ( McGregor ) ( Acari : Tetranychidae ), on Paraguay tea ( *Ilex paraguariensis* A . St . Hil . ) in Brazil. *Revista Brasileira de Biociência*, 7(2), 229–230. <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbrasbioci/article/view/114870/62149>
- Ashraf, E., Naglaa, A., & Ahmad, A. (2017). Biological Aspects of Date Palm Dust Mite, *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) on Fronds of Three Date Palm Cultivars. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 9(2), 31–54.
- Barros, J. C., Ramalho, P. R., Amaranes, M., Da Silva, J. W., De Lima, D. B., & De França, S. M. (2020). Biology and fertility life table of *Oligonychus punicae* Hirst (Acari: Tetranychidae) associated with eucalyptus in a clonal minigarden. *Systematic and Applied Acarology*, 25(1), 103–112. <https://doi.org/10.11158/saa.25.1.8>
- Beckerman, A. P., Benton, T. G., Lapsley, C. T., & Koesters, N. (2006). How effective are maternal effects at having effects? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1585), 485–493. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3315>
- Birch, L. C. (1948). The Intrinsic Rate of Natural Increase of an Insect Population. *The Journal of Animal Ecology*, 17(1), 15–26. <https://doi.org/10.2307/1605>

- Cango, M. N., Cabrejo, C. E. V., Quispe, R. A. Q., Cornejo, R. M. B., & Castro, E. G. V. (2015). *Distribución poblacional de la arañita roja Oligonychus sp . ( Acari : tetranychidae ), sobre árboles del palto ( Persea americana Miller ) en Lima , Perú. M*, 198–202.
- Chaaban, S., Chermiti, B., & Kreiter, S. (2012). Effects of host plants on distribution, abundance, developmental time and life table parameters of *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 52(10), 121–133.
- Devi, M., Challa, N., & Mahesh, G. (2019). Important mite pests of temperate and sub-tropical crops : A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(January 2019), 1378–1384.  
[https://www.researchgate.net/publication/352293150\\_Important\\_mite\\_pests\\_of\\_temperate\\_and\\_sub-tropical\\_crops\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/352293150_Important_mite_pests_of_temperate_and_sub-tropical_crops_A_review)
- Escobar, A., Molina, C., & Zapata, G. (2013). Comparación de la actividad acaricida entre *Ocimum basilicum*, *coriandrum sativum* y *Thymus vulgaris* contra el ácaro *Tetranychus urticae*. [Universidad Politécnica Salesiana]. In *Tesis*.  
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- German, E. (2015). *Control Químico de Trips ( Frankliniella occidentalis ) y Ácaros ( Tetranychus urticae ) en rosas ( Rosa sp.) c crisantemos ( Chrysanthemum sp.) en poscosecha. Yaruquí, Pichincha.* [Universidad Central del Ecuador].  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4549/1/T-UCE-0004-15.pdf>
- Giraldo, M., Galindo, L., & Benavides, P. (2011). La arañita roja del Café. *Avances Tecnicos de Cenicafé*, 403, 8. <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0403.pdf>
- Gutierrez, J. (1985). Systematics. In W. Hellen & M. W. Sabelis (Eds.), *Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Volume 1A* (Vol. 1, Issue A, pp. 75–90). Amsterdam: Elsevier. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_7/b\\_fdi\\_53-54/010020797](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_53-54/010020797)
- Helle, W., Sabelis, M. W., & Spider, E. (1985). Rearing techniques. In W. Hellen & M. W. Sabelis (Eds.), *Rearing techniques Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Volume 1A* (pp. 331–335). Amsterdam: Elsevier.

- INEC. (2022). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. *ESPAC - Instituto Nacional de Estadística y Censos*, 1–55. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2021/Principales\\_resultados-ESPAC\\_2021.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2021/Principales_resultados-ESPAC_2021.pdf)
- Kondo, T., Carabalí Muñoz, A., Milena, A., Vallejo, C., Herney, É., Devia, V., Eugenia, M., & Zuluaga, L. (2013). Capítulo VI Introducción Insectos y ácaros. *Actualización Tecnológica y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) En El Cultivo de Aguacate*, 487–585. <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/162/150/1125-2?inline=1>
- León, O. A. (2003). *Estudio de los parámetros de vida de Oligonychus yothersi Mc Gregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palto (Persea americana Mill.), Hass y Fuerte*. Universidad Austral de Chile.
- López, I., Venegas, E., Edith, G., Martínez, E., Crsitina, N., Imbachi-lópez, K., Estrada-venegas, E. G., Equihua-martínez, A., & Crsitina, N. (2017). Biología de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello, 1976 (Acari: Tetranychidae) en *Persea americana* Miller var. Hass bajo condiciones de laboratorio. *Fitosanidad*, 21(2), 81–87. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209157224005.pdf>
- Matioli, A., Gomes, J., & Sato, M. (2010). *Euseius citrifolius* and *Galendromus annectens* (Acari: Phytoseiidae) preying upon *Oligonychus santoantoniensis* (Acari: Tetranychidae) on *Lagerstroemia indica* L. In G. J. de Moraes, R. Caastzilho, & C. H. W. Flechtmann (Eds.), *XIII International Congress of Acarology* (p. 148). Taylor & Francis. [https://www.acarology.org/ica/ica2010/docs/0910\\_15\\_abstractBookCapa.pdf](https://www.acarology.org/ica/ica2010/docs/0910_15_abstractBookCapa.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *Reumen Ejecutivo de los Dioagnósticos Territoriales del Sector Agrario*. (pp. 39–40). <https://doi.org/10.1787/9789264307094-3-es>
- Miño, C., Santana, R., León, O., Colmenárez, Y., Villa-Murillo, A., & Vásquez, C. (2022). Biology and life table of *Eotetranychus lewisi* (Acari: Tetranychidae) on *Prunus persica* cultivars from the Ecuadorian Andean region. *International Journal of Acarology*, 48(3),

275–278. <https://doi.org/10.1080/01647954.2022.2060305>

Mitra, S., Acharya, S., & Ghosh, S. (2021). Implication of five host plants on the life history trait of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Biologia*, 76(2), 517–524. <https://doi.org/10.2478/s11756-020-00547-2>

Paredes, S. N. (2017). *Ciclo biológico de Oligonychus coffeae (acari: Tetranychidae) en aliso (Alnus acuminata) y café (Coffea arabica) y el uso de extractos etanólicos complementarios para su control* [Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26942>

Ponce, L. (2022). “DENSIDAD POBLACIONAL DEL ÀCARO ROJO (*Oligonychus yothersi*) EN DOS VARIEDADES DEL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana* Mill.), Var. HASS y Var. FUERTE, EN EL CIFO UNHEVAL - HUÀNUCO” [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. In *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/4761>

Praslička, J., & Huszár, J. (2018). Influence of temperature and host plants on the development and fecundity of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). *Plant Protection Science*, 40(No. 4), 141–144. <https://doi.org/10.17221/465-pps>

Reyes, J. C., Mesa, N. C., & Kondo, T. (2011). Biology of *Oligonychus yothersi* (mcgregor) (acari: Tetranychidae) on avocado *Persea americana* Mill. cv. Lorena (lauraceae). *Caldasia*, 33(1).

Sacoto, V., & Santana, H. (2003). “*Proyecto De Produccion De Almidon De Yuca En La Provincia De Los Rios Para Su Exportacion*” [Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3806/1/D-32234.pdf>

Vargas, C. A. (2017). Control biológico del ácaro *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre aguacate *Persea americana* Mill. *Memorias Del V Congreso Latinoamericano Del Aguacate*, 83–93.

Vásquez, C., & Dávila, M. (2018). Some plant mites (Acari: Tetranychidae: Stigmaeidae) from Province of Tungurahua in Ecuador. *Revista Chilena de Entomología*, 44(3), 339–345. <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/40945/34870>

Vásquez, C., Pérez, M., Dávila, M., Mangui, J., & Telenchana, N. (2018). Biological parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on strawberry cultivars in Ecuador. *Revista Chilena de Entomología*, 44(3), 271–278. <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/40262/34329>

Vinueza, S. (2021). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE DURAZNO (Prunus pérsica L.) VARIEDAD DIAMANTE, EN LA PROVINCIA DE IMBABURA* [Universidad Técnica del Norte]. [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11236/2/03\\_AGN\\_083\\_TRABAJO\\_GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11236/2/03_AGN_083_TRABAJO_GRADO.pdf)

## ANEXOS

**Anexo 1.** Recolección de ácaros en los predios de la Granja Experimental Docente Querochaca.



**Anexo 2.** Identificación del género y especie.



**Anexo 3.** Cría de los ácaros en laboratorio en las arenas y monitoreo



**Anexo 4.** Huevos y larva de *O. yothersi*.



**Anexo 5.** Proticrisálidas y protoninfa de *O. yothersi*.



**Anexo 6.** Deutocrisálidas, deutoninfa y teliocrisálida de *O. yothersi*.



**Anexo 7.** Hembra y macho de adultos de *O. yothersi*.



**Anexo 8. Análisis de la duración del Ciclo de vida de *O. yothersi***

Statistix 10,0  
8:06:24

17/1/2023;

**Completely Randomized AOV for Huevo**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	4,0444	2,02222	11,80	0,0001
Error	42	7,2000	0,17143		
Total	44	11,2444			

Grand Mean 8,2889      CV 5,00

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	2,71	0,0784
O'Brien's Test	2,51	0,0934
Brown and Forsythe Test	1,69	0,1977

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	13,73	0,0001
Error	25,5		

Component of variance for between groups      0,12339  
Effective cell size      15,0

**P      Mean**

1 7,9333  
2 8,6667  
3 8,2667

Observations per Mean      15  
Standard Error of a Mean      0,1069  
Std Error (Diff of 2 Means)      0,1512

**Completely Randomized AOV for Larva**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	0,40000	0,20000	1,91	0,1609
Error	42	4,40000	0,10476		
Total	44	4,80000			

Grand Mean 1,9333      CV 16,74

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	0,23	0,7933
O'Brien's Test	0,22	0,8067
Brown and Forsythe Test	0,21	0,8097

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	2,28	0,1216
Error	27,3		

Component of variance for between groups      6,349E-03  
Effective cell size      15,0

**P Mean**

1 2,0667

2 1,8667

3 1,8667

Observations per Mean 15

Standard Error of a Mean 0,0836

Std Error (Diff of 2 Means) 0,1182

**Completely Randomized AOV for Protocris**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	3,3778	1,68889	9,85	0,0003
Error	42	7,2000	0,17143		
Total	44	10,5778			

Grand Mean 1,3778 CV 30,05

**Homogeneity of Variances F P**

Levene's Test 2,71 0,0784

O'Brien's Test 2,51 0,0934

Brown and Forsythe Test 1,69 0,1977

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	12,05	0,0002
Error	25,5		

Component of variance for between groups 0,10116

Effective cell size 15,0

**P Mean**

1 1,0667

2 1,3333

3 1,7333

Observations per Mean 15

Standard Error of a Mean 0,1069

Std Error (Diff of 2 Means) 0,1512

**Completely Randomized AOV for Protoninf**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	0,04444	0,02222	0,26	0,7728
Error	42	3,60000	0,08571		
Total	44	3,64444			

Grand Mean 1,0889 CV 26,89

**Homogeneity of Variances F P**

Levene's Test 0,26 0,7754

O'Brien's Test 0,24 0,7898

Brown and Forsythe Test 0,26 0,7728

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	0,21	0,8142
Error	27,5		

Component of variance for between groups -4,233E-03  
 Effective cell size 15,0

**P Mean**

1 1,0667  
 2 1,1333  
 3 1,0667

Observations per Mean 15  
 Standard Error of a Mean 0,0756  
 Std Error (Diff of 2 Means) 0,1069

**Completely Randomized AOV for Deutocris**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	4,0444	2,02222	12,02	0,0001
Error	42	7,0667	0,16825		
Total	44	11,1111			

Grand Mean 1,5556 CV 26,37

**Homogeneity of Variances**

	F	P
Levene's Test	0,42	0,6626
O'Brien's Test	0,39	0,6825
Brown and Forsythe Test	0,40	0,6753

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	13,70	0,0001
Error	27,7		

Component of variance for between groups 0,12360  
 Effective cell size 15,0

**P Mean**

1 1,8000  
 2 1,7333  
 3 1,1333

Observations per Mean 15  
 Standard Error of a Mean 0,1059  
 Std Error (Diff of 2 Means) 0,1498

**Completely Randomized AOV for Deutoninf**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	19,3778	9,68889	95,37	0,0000
Error	42	4,2667	0,10159		
Total	44	23,6444			

Grand Mean 2,0889 CV 15,26

**Homogeneity of Variances**

	F	P
Levene's Test	7,73	0,0014
O'Brien's Test	7,17	0,0021
Brown and Forsythe Test	4,59	0,0157

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups 0,63915  
 Effective cell size 15,0

P	Mean
1	1,3333
2	2,0000
3	2,9333
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0,0823
Std Error (Diff of 2 Means)	0,1164

#### Completely Randomized AOV for Teliocris

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	5,37778	2,68889	26,47	0,0000
Error	42	4,26667	0,10159		
Total	44	9,64444			

Grand Mean 1,3111 CV 24,31

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	0,89	0,4199
O'Brien's Test	0,82	0,4467
Brown and Forsythe Test	0,88	0,4243

#### Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
P	2,0	19,22	0,0000
Error	27,1		

Component of variance for between groups 0,17249  
 Effective cell size 15,0

P	Mean
1	1,8000
2	1,0667
3	1,0667
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0,0823
Std Error (Diff of 2 Means)	0,1164

#### Completely Randomized AOV for Adulto

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	1342,04	671,022	16,11	0,0000
Error	42	1749,07	41,644		
Total	44	3091,11			

Grand Mean 18,444 CV 34,99

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	3,68	0,0338
O'Brien's Test	3,41	0,0425

Brown and Forsythe Test 4,28 0,0203

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	22,92	0,0000
Error	21,1		

Component of variance for between groups 41,9585  
Effective cell size 15,0

P	Mean
1	24,800
2	19,067
3	11,467
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	1,6662
Std Error (Diff of 2 Means)	2,3564

**Anexo 9. Prueba de medias de la duración del ciclo de vida de *O. yothersi***

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Huevo by P**

P	Mean	Homogeneous Groups
2	8,6667	A
3	8,2667	AB
1	7,9333	B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1512  
Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,4660  
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Larva by P**

P	Mean	Homogeneous Groups
1	2,0667	A
2	1,8667	A
3	1,8667	A

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1182  
Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,3643  
There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Protocris by P**

P	Mean	Homogeneous Groups
3	1,7333	A
2	1,3333	AB
1	1,0667	B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1512  
Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,4660  
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Protoninf by P**

**P Mean Homogeneous Groups**

2 1,1333 A  
 1 1,0667 A  
 3 1,0667 A

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1069  
 Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,3295  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Deutocris by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 1,8000 A  
 2 1,7333 A  
 3 1,1333 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1498  
 Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,4617  
 There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Deutoninf by P****P Mean Homogeneous Groups**

3 2,9333 A  
 2 2,0000 B  
 1 1,3333 C

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1164  
 Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,3587  
 All 3 means are significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Teliocris by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 1,8000 A  
 2 1,0667 B  
 3 1,0667 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1164  
 Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,3587  
 There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Adulato by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 18,067 A  
 2 17,800 A  
 3 17,067 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1620  
 Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,7994  
 There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Anexo 10. Resumen de estadísticas de la duración del ciclo de vida****Breakdown for Huevo**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	7,9333	0,2582	0,0667	7,0000	8,0000
P	2	8,6667	0,4880	0,1260	8,0000	9,0000
P	3	8,2667	0,4577	0,1182	8,0000	9,0000
Overall		8,2889	0,5055	0,0754	7,0000	9,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Larva**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	2,0667	0,2582	0,0667	2,0000	3,0000
P	2	1,8667	0,3519	0,0909	1,0000	2,0000
P	3	1,8667	0,3519	0,0909	1,0000	2,0000
Overall		1,9333	0,3303	0,0492	1,0000	3,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Protocris**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	1,0667	0,2582	0,0667	1,0000	2,0000
P	2	1,3333	0,4880	0,1260	1,0000	2,0000
P	3	1,7333	0,4577	0,1182	1,0000	2,0000
Overall		1,3778	0,4903	0,0731	1,0000	2,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Protoninf**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	1,0667	0,2582	0,0667	1,0000	2,0000
P	2	1,1333	0,3519	0,0909	1,0000	2,0000
P	3	1,0667	0,2582	0,0667	1,0000	2,0000
Overall		1,0889	0,2878	0,0429	1,0000	2,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Deutocris**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	1,8000	0,4140	0,1069	1,0000	2,0000
P	2	1,7333	0,4577	0,1182	1,0000	2,0000
P	3	1,1333	0,3519	0,0909	1,0000	2,0000
Overall		1,5556	0,5025	0,0749	1,0000	2,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Deutoninf**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	1,3333	0,4880	0,1260	1,0000	2,0000
P	2	2,0000	0,0000	0,0000	2,0000	2,0000
P	3	2,9333	0,2582	0,0667	2,0000	3,0000
Overall		2,0889	0,7331	0,1093	1,0000	3,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Teliocris**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	1,8000	0,4140	0,1069	1,0000	2,0000
P	2	1,0667	0,2582	0,0667	1,0000	2,0000
P	3	1,0667	0,2582	0,0667	1,0000	2,0000
Overall		1,3111	0,4682	0,0698	1,0000	2,0000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Breakdown for Adulto**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	17,067	0,4577	0,1182	16,0000	18,000
P	2	17,800	0,5606	0,1447	17,000	19,000
P	3	18,067	0,2582	0,0667	18,000	19,000
Overall		17,644	0,6089	0,0908	16,000	19,000

Cases Included 45      Missing Cases 0

**Anexo 11. Análisis estadístico de la Fecundidad****Completely Randomized AOV for Pre**

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	26,7111	13,3556	51,30	0,0000
Error	42	10,9333	0,2603		
Total	44	37,6444			

Grand Mean 2,0889      CV 24,43

**Homogeneity of Variances**

	F	P
Levene's Test	5,23	0,0094
O'Brien's Test	4,85	0,0127
Brown and Forsythe Test	5,04	0,0109

**Welch's Test for Mean Differences**

Source	DF	F	P
P	2,0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups      0,87302

Effective cell size 15,0

P	Mean
1	1,0000
2	2,6667
3	2,6000
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0,1317
Std Error (Diff of 2 Means)	0,1863

#### Completely Randomized AOV for Presq

Source	DF	SS	MS	F	P
P	2	2,88176	1,44088	63,51	0,0000
Error	42	0,95281	0,02269		
Total	44	3,83457			

Grand Mean 1,5823 CV 9,52

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	4,42	0,0181
O'Brien's Test	4,10	0,0237
Brown and Forsythe Test	4,82	0,0130

#### Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
P	2,0	150,66	0,0000
Error	18,7		

Component of variance for between groups 0,09455  
Effective cell size 15,0

P	Mean
1	1,2247
2	1,7743
3	1,7479
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0,0389
Std Error (Diff of 2 Means)	0,0550

### Anexo 12. Prueba de medias de la fecundidad

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Pre by P

P	Mean	Homogeneous Groups
2	2,6667	A
3	2,6000	A
1	1,0000	B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,1863  
Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,5743  
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Presq by P

**P Mean Homogeneous Groups**

2 1,7743 A  
 3 1,7479 A  
 1 1,2247 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,0550

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,1695

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Oviposc by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 19,000 A  
 2 14,200 A  
 3 7,4667 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 1,8136

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 5,5905

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Post by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 4,8000 A  
 2 2,2667 B  
 3 1,2000 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,7341

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 2,2627

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Fecundida by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 69,467 A  
 2 27,400 B  
 3 14,867 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 5,3722

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 16,560

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Ovipossq by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 4,4147 A  
 2 3,6885 A  
 3 2,6281 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,3211

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,9898

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Postsq by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 2,2705 A  
 2 1,5739 B  
 3 1,1053 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,2085

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 0,6426

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Fecundsq by P****P Mean Homogeneous Groups**

1 8,3334 A  
 2 4,9955 B  
 3 3,3988 B

Alpha 0,01 Standard Error for Comparison 0,5889

Critical Q Value 4,359 Critical Value for Comparison 1,8151

There are 2 groups (A and B) in which the means  
 are not significantly different from one another.

**Anexo 13. Resumen estadístico de la fecundidad****Breakdown for Pre**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000
P	2	2,6667	0,4880	0,1260	2,0000	3,0000
P	3	2,6000	0,7368	0,1902	1,0000	4,0000
Overall		2,0889	0,9250	0,1379	1,0000	4,0000

Cases Included 45 Missing Cases 0

**Breakdown for Oviposc**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	19,000	0,9258	0,2390	18,000	21,000
P	2	14,200	6,3942	1,6510	0,0000	21,000
P	3	7,4667	5,6804	1,4667	0,0000	17,000
Overall		13,556	6,8143	1,0158	0,0000	21,000

Cases Included 45 Missing Cases 0

**Breakdown for Post**

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	4,8000	1,8974	0,4899	2,0000	10,000
P	2	2,2667	1,6242	0,4194	0,0000	5,0000
P	3	1,2000	2,4260	0,6264	0,0000	7,0000

Overall 2,7556 2,4877 0,3709 0,0000 10,000

Cases Included 45 Missing Cases 0

#### Breakdown for Fecundida

Variable	Level	Mean	SD	SE	Minimum	Maximum
P	1	69,467	12,047	3,1105	41,000	86,000
P	2	27,400	15,305	3,9519	0,0000	50,000
P	3	14,867	16,431	4,2425	0,0000	47,000
Overall		37,244	27,646	4,1213	0,0000	86,000

Cases Included 45 Missing Cases 0

**Anexo 14.** Tasa de sobrevivencia y fertilidad de hembras de *O. yothersi* criadas en hojas de durazno.

Días	lx	X	mx	lx*mx	lx*mx*x
1	100.0		0 0.00	0	0
2	100.0		0 0.00	0	0
3	100.0		0 0.00	0	0
4	100.0		0 0.00	0	0
5	99.7		0 0.00	0	0
6	98.5		0 0.00	0	0
7	95.4		0 0.00	0	0
8	91.7		0 0.00	0	0
9	88.4		0 0.00	0	0
10	86.1		0 0.00	0	0
11	81.8		0 0.00	0	0
12	79.0		0 0.00	0	0
13	77.7		0 0.00	0	0
14	76.1	4	0.01	0.38	5.37
15	71.1	23	0.03	2.21	33.11
16	45.7	140	0.29	13.44	214.97
17	23.2	117	0.48	11.23	190.88
18	5.2	97	1.80	9.31	167.56
19	0.5	27	5.40	2.59	49.23
20	0.1	3	3.00	0.29	5.76
21	0.0	0	0.00	0	0

**Anexo 15.** Tasa de sobrevivencia y fertilidad de hembras de *O. yotheresi* criadas en hojas de manzana.

Días	$l_x$	$X$	$m_x$	$l_x * m_x$	$l_x * m_x * x$
1	100.0	0	0.00	0	0
2	100.0	0	0.00	0	0
3	100.0	0	0.00	0	0
4	100.0	0	0.00	0	0
5	100.0	0	0.00	0	0
6	100.0	0	0.00	0	0
7	94.3	0	0.00	0	0
8	84.1	0	0.00	0	0
9	74.5	0	0.00	0	0
10	69.2	0	0.00	0	0
11	62.6	0	0.00	0	0
12	60.6	0	0.00	0	0
13	59.5	0	0.00	0	0
14	57.6	0	0.00	0	0
15	56.9	0	0.00	0	0
16	48.5	7	0.03	1.59	25.51
17	37.4	12	0.07	2.73	46.47
18	21.9	21	0.22	4.78	86.10
19	5.9	20	0.77	4.56	86.56
20	0.2	6	6.00	1.37	27.33
21	0.0	0	0	0	0

**Anexo 16.** Tasa de sobrevivencia y fertilidad de hembras de *O. yothersi* criadas en hojas de rosa.

Días	lx	X	mx	lx*mx	lx*mx*x
1	100.0	0	0.00	0	0
2	100.0	0	0.00	0	0
3	100.0	0	0.00	0	0
4	100.0	0	0.00	0	0
5	99.6	0	0.00	0	0
6	99.1	0	0.00	0	0
7	95.1	0	0.00	0	0
8	88.8	0	0.00	0	0
9	81.7	0	0.00	0	0
10	76.3	0	0.00	0	0
11	76.3	0	0.00	0	0
12	76.3	0	0.00	0	0
13	76.3	0	0.00	0	0
14	75.0	0	0.00	0.00	0.00
15	67.4	6	0.04	2.68	40.18
16	56.7	7	0.06	3.13	50.00
17	46.0	8	0.08	3.57	60.71
18	21.9	17	0.35	7.59	136.61
19	7.6	6	0.35	2.68	50.89
20	0.4	2	2.00	0.89	17.86
21	0.0	0	0.00	0.00	0.00