

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TEMA:**

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Eotetranychus lewisi* (Acari: Tetranychidae)  
Y PLANTAS HOSPEDERAS ALTERNATIVAS EN LA PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA**

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

**AUTORA:** JENNIFFER MONSERRATH HURTADO CAIZA

**TUTOR:** Dr. CARLOS VÁSQUEZ PhD.

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2021**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita, HURTADO CAIZA JENNIFFER MONSERRATH, portadora de la cédula número: 1804401469, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Eotetranychus lewisi* (Acari: Tetranychidae) Y PLANTAS HOSPEDERAS ALTERNATIVAS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mí sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



---

JENNIFFER MONSERRATH HURTADO CAIZA

## DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Eotetranychus lewisi* (Acari: Tetranychidae) Y PLANTAS HOSPEDERAS ALTERNATIVAS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, 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 suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



---

JENNIFFER MONSERRATH HURTADO CAIZA

“DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Eotetranychus lewisi* (Acari: Tetranychidae) Y  
PLANTAS HOSPEDERAS ALTERNATIVAS EN LA PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA”

REVISADO POR:



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS LUIS  
VASQUEZ  
FREYTEZ**

-----  
Dr. Carlos Vásquez PhD.

**TUTOR**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

**FECHA**



Firmado electrónicamente por:  
**MANOLO SEBASTIAN  
MUÑOZ ESPINOZA**

25/03/2021

-----  
Ing. Manolo Muñoz PhD.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
**MARCO OSWALDO  
PEREZ SALINAS**

11/03/2021

-----  
Ing. Mg. Marco Pérez Salinas, PhD

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
**OLGUER ALFREDO  
LEON GORDON**

26/02/2021

-----  
Ing. Mg. Olguer Alfredo León Gordon

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

## **DEDICATORIA**

Con todo mi cariño principalmente a mis amados padres el Sr. Ramiro Hurtado y la Sra. Maribel Caiza por ser quienes supieron guiarme y apoyarme en todas las decisiones que he tomado hasta el día de hoy. Además de ser un pilar fundamental en mi vida ya que con su esfuerzo y entrega he logrado llegar a ser una profesional.

Con todo mi amor a mi querido Esposo Saúl Morales por brindarme todo el apoyo incondicional, por compartir conmigo los buenos momentos y sobre todo por saber sobrellevar y comprender los malos. Por ser quien me motivo día con día a seguir adelante con mis estudios y principalmente por amarme de la manera que lo hace. TE AMO.

Asimismo a mi amada hija Odalis Kerly por todas las palabras de aliento que me ha dado a pesar de su corta edad, por sus ganas de ayudarme en mis tareas y sobre todo por ser mi orgullo y la razón más grande que tengo para salir adelante junto con mi esposo para así poder brindarle un futuro mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios por darme salud y en especial por permitirme tener a toda mi familia junto a mí para disfrutar este logro.

A mis padres por depositar su confianza y creer en mí, por brindarme todo su apoyo necesario para iniciar y culminar la carrera. Por estar presentes en momentos complicados y sobre todo por haberme dado la mejor herencia, que es la educación.

A mi esposo e hija por tener la paciencia y amor suficiente en ciertos momentos difíciles que tuve a lo largo de mis estudios universitarios. Porque a pesar de las adversidades que hemos pasado continuamos juntos, felices y sobre todo seguimos saliendo adelante.

A mi tutor, Dr. Carlos Vásquez PhD. por brindarme y compartir conmigo su experiencia y conocimientos, además de su dedicación, paciencia y consejos para poder finalizar con éxito mi trabajo de investigación.

.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

|   |     |
|---|-----|
| <b>AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....    | ii  |
| <b>DERECHO DE AUTOR</b> .....               | iii |
| <b>DEDICATORIA</b> .....                    | v   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                 | vi  |
| <b>RESUMEN</b> .....                        | xi  |
| <b>ABSTRACT (SUMMARY)</b> .....             | xii |
| <br>  |     |
| <b>1. CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO</b> .....  | 1   |
| 1.1. Antecedentes Investigativos.....       | 1   |
| 1.2. Objetivos.....                         | 5   |
| 1.2.1. Objetivo general.....                | 5   |
| 1.2.2. Objetivos específicos.....           | 5   |
| <br>  |     |
| <b>2. CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA</b> .....   | 6   |
| 2.1. Ubicación del ensayo.....              | 6   |
| 2.2. Características del lugar.....         | 7   |
| 2.2.1. Clima.....                           | 7   |
| 2.3. Equipos y materiales.....              | 7   |
| 2.3.1. Equipos.....                         | 7   |
| 2.3.2. Materiales.....                      | 7   |
| 2.4. Factores de estudio.....               | 8   |
| 2.5. Diseño experimental.....               | 8   |
| 2.6. Manejo del experimento.....            | 9   |
| 2.6.1. Colecta de muestras.....             | 9   |
| 2.6.2. Procesamiento en el laboratorio..... | 10  |
| 2.6.3. Análisis de datos.....               | 10  |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b> | <b>11</b> |
| 3.1 Resultados .....                                 | 11        |
| 3.2 Discusión.....                                   | 20        |
| <b>4. CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES.....</b>            | <b>24</b> |
| 4.1. Conclusiones.....                               | 24        |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                    | 25        |
| ANEXOS.....  | 28        |



## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Localidades y cultivos muestreados para determinar la presencia de <i>E. lewisi</i> en Tungurahua..... | 6  |
| <b>Tabla 2.</b> Especies de plantas hospederas de <i>E. lewisi</i> .....   | 22 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Anexo 1.</b> Fotografía del Macho de la especie <i>E. lewisi</i> vista en el estereoscopio.....         | 28 |
| <b>Anexo 2.</b> Fotografía de la Hembra de la especie <i>E. lewisi</i> vista en el estereoscopio.....      | 28 |
| <b>Anexo 3.</b> Fotografías de la Recolección de muestras vegetales.....                                   | 28 |
| <b>Anexo 4.</b> Fotografías de la recolección de plantas hospederas alternativas de <i>E. lewisi</i> ..... | 29 |
| <b>Anexo 5.</b> Resultados estadísticos de los siete cultivos muestreados.....                             | 29 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Mapa de la provincia de Tungurahua.....   | 9  |
| <b>Figura 2.</b> Imágenes del ácaro <i>Eotetranychus lewisi</i> .....  | 10 |
| <b>Figura 3.</b> Distribución geográfica <i>E. lewisi</i> en cantones de la provincia de Tungurahua.....                             | 12 |
| <b>Figura 4.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de Flor de Pascua en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua..... | 13 |
| <b>Figura 5.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de claudia en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.....        | 14 |
| <b>Figura 6.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de durazno en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.....        | 14 |
| <b>Figura 7.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de peral diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.....             | 15 |
| <b>Figura 8.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de manzano en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.....        | 16 |
| <b>Figura 9.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de fresa en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.....          | 17 |
| <b>Figura 10.</b> Densidad de <i>E. lewisi</i> en plantas de cítricos en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.....      | 17 |
| <b>Figura 11.</b> <i>Taraxacum officinale</i> , planta hospedera alternativa de <i>E. lewisi</i> .....                               | 18 |
| <b>Figura 12.</b> <i>Galinsoga parviflora</i> , hospedera alternativa de <i>E. lewisi</i> .....                                      | 19 |
| <b>Figura 13.</b> <i>Malva</i> sp., hospedera alternativa de <i>E. lewisi</i> .....  | 19 |
| <b>Figura 14.</b> <i>Conium maculatum</i> , planta hospedera alternativa de <i>E. lewisi</i> .....                                   | 20 |

## RESUMEN

*Eotetranychus lewisi* es considerada una plaga en cultivos de importancia económica como durazno, flor de pascua, papaya, fresa, cítricos y manzana en distintas regiones del mundo y fue recientemente reportado en la provincia de Tungurahua, Ecuador. En esta investigación se determinó la distribución geográfica de *E. lewisi* y plantas hospederas alternativas en la Provincia de Tungurahua. Para ello, se tomaron muestras de hojas de plantas de durazno, flor de pascua, cítricos, fresa, manzano, claudia y peral, además de plantas hospederas alternativas encontradas junto a los cultivos con síntomas característicos de alimentación por *E. lewisi* en los cantones Ambato, Cevallos, Quero, Mocha, Patate, Tisaleo y Pelileo (provincia de Tungurahua). Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, UTA. Los resultados mostraron mayor densidad del ácaro en plantas de flor de pascua en los cantones Patate y Cevallos, con promedios de 3,31 y 3,94 ácaros/cm<sup>2</sup>, respectivamente, mientras que en plantas de fresa se obtuvo la menor densidad en los cantones Tisaleo y Ambato, con promedios de 0,19 y 0,31 ácaros/cm<sup>2</sup>. Asimismo, se encontró mayor densidad en *Taraxacum officinale* con 12 ácaros/planta en Pelileo, mientras que en la especie *Conium maculatum* apenas se encontraron 2 ácaros/planta en el cantón Cevallos. Se presenta un mapa de la distribución geográfica de *E. lewisi* en la provincia de Tungurahua.

**Palabras clave:** cantones, cultivos, distribución geográfica, plantas hospederas, Provincia de Tungurahua

## ABSTRACT (SUMMARY)

*Eotetranychus lewisi* is considered a pest in economically important crops such as peach, poinsettia, papaya, strawberry, citrus, and apple in different regions of the world and was recently reported in the province of Tungurahua, Ecuador. In this research, the geographic distribution of *E. lewisi* and alternative host plants in the Province of Tungurahua was determined. For this, leaf samples were taken from peach, poinsettia, citrus, strawberry, apple, claudia and pear plants, as well as alternative host plants found together with crops showing characteristic feeding symptoms for *E. lewisi* in the Ambato, Cevallos, Quero, Mocha, Patate, Tisaleo and Pelileo counties (Tungurahua province). Samples were taken to the laboratory of Entomology of the Faculty of Agricultural Sciences, UTA. The results showed higher mite density in poinsettia plants in Patate and Cevallos counties, with averages of 3.31 and 3.94 mites/cm<sup>2</sup>, respectively, while in strawberry plants the lowest density was obtained in Tisaleo and Ambato counties, with averages of 0.19 and 0.31 mites cm<sup>2</sup>. Likewise, a higher density was found in *Taraxacum officinale* with 12 mites/plant in Pelileo, while in the *Conium maculatum* species only 2 mites/plant were found in Cevallos. A map of the geographical distribution of *E. lewisi* in the province of Tungurahua is provided.

**Keywords:** cantons, crops, geographic distribution, host plants, Tungurahua Province

# CAPITULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes Investigativos

Los ácaros son un problema a nivel mundial, visto ya sea desde el punto económico como ambiental y son considerados como una de las principales causas actuales de la pérdida de la biodiversidad Hastie *et al* (2010). Se caracterizan por tener las patas articuladas y un exoesqueleto quitinoso, no tienen antenas y poseen un par de quelíceros en vez de mandíbulas. Son de importancia biológica porque tienen un grupo variado de hábitats, tamaños, formas y comportamientos Porres (2013).

Los ácaros son una plaga que se asocia a un gran número de plantas hospedantes como frutales, ornamentales, hortalizas y malezas Gallardo *et al* (2005), además se consideran como los organismos más dañinos después de los insectos en la agricultura, estos requieren de factores ambientales como temperatura y humedad relativa para el desarrollo de sus poblaciones Porres (2013) y muestran cada vez una mayor capacidad de adaptación a diferentes ambientes, por ello merece un cuidado especial ya que si hay condiciones idóneas para su desarrollo podría tener resultados devastadores en el cultivo Aguilar y Murillo (2012).

Reséndiz-García y Castillo-Olivas (2018) mencionan que la plaga de importancia agrícola pertenece a la subfamilia Tetranychinae especialmente a los géneros *Tetranychus*, *Eotetranychus*, *Oligonychus* y *Panonychus*. Así mismo Bolland *et al.* (1998) presentó una lista de 64 plantas hospedantes, teniendo una extensa distribución en áreas subtropicales y tropicales en el continente americano. Baker y Tuttle (1994) en los Estados Unidos realizaron la descripción en los cultivos de higuera (*Ricinus communis*), euforbia (*Euphorbia pulcherrima*) y en cítricos (*Citrus spp.*) entre otros hospedantes.

Por otra parte, Vásquez *et al.* (2017) señalan que *Eotetranychus lewisi* ha sido reportado en 71 especies de plantas dentro de 26 familias hospederas, tanto cultivadas como silvestres principalmente en la región neártica, sin embargo, también se ha registrado en Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá, Perú y más recientemente en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Asimismo Reséndiz-García y Castillo-Olivas (2018) mencionan que existe de la familia Tetranychidae unas 1,200 especies de ácaros, sin embargo desde el 2011 se considera 1250 especies conocidas que se alimentan de 3877 plantas huéspedes pero siendo solo 100 de importancia económica.

Citalan Estrada (1998) en su revisión menciona que el ácaro Lewis, *Eotetranychus lewisi* (McGregor), fue hallado por primera vez en frutales de naranja en California por H.C. Lewisi en 1942 y se ha ido extendiendo rápidamente por los demás estados de U.S.A. Corpuz Raros (2001) menciona que *Eotetranychus lewisi* se desarrollan a través de cinco etapas: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Es una plaga que se caracteriza por poseer un cuerpo dorsal largo, con numerosas setas idiosomales. La longitud del macho es aproximadamente 270  $\mu\text{m}$  y de la hembra 360  $\mu\text{m}$  aproximadamente, pero puede confundirse fácilmente morfológicamente con *T. urticae* debido a que el tamaño de la hembra es de aproximadamente de 0.50 mm de largo y 0.30 mm de ancho aunque el macho presenta un tamaño inferior al de la hembra Ferragut y Santonja (1989).

Esta especie se reconoce por la presencia de sus dos sedas anales y paraanales además de la morfología del edeago Vásquez *et al.* (2017). A sí también, López-Rodríguez *et al.* (2018) afirman estas características corresponden con las descritas por Baker y Tuttle (1994) al realizar la descripción taxonómica de *E. lewisi*. Sin embargo, en ocasiones se suele confundir con *T. urticae* hasta que se observa el pomo del edeago ya que este es pequeño y presenta dos proyecciones agudas y en ocasiones redondeada Ferragut y Santonja (1989) a diferencia de *E. lewisi*.

El ciclo de vida de las especies de tetraníquidos está influenciado por factores abióticos (humedad relativa, temperatura y fotoperíodo) y bióticos (estado fenológico, nutrición y especie o variedad de la planta hospedera) Velasco (2018). El ciclo del ácaro *Tetranychus*

*urticae* (Koch) dura 17 días comprendiendo al menos 10 generaciones, se desarrolla a una temperatura sobre los 12 °C a 24 °C, completado su desarrollo en hospedantes alternativos como malezas Lozada Martínez (2011).

La investigación realizada por Kaur y Zalom (2017) comentan que el ciclo de vida en fresa a nivel de laboratorio la especie *E. lewisi* se completó en 30 días, mientras que *T. urticae* requirió de 35 a 40 días a una temperatura de 15 ° C. refiriéndose también a la longevidad ya que *E. lewisi* tuvo más en comparación con *T. urticae*. Mostrando que la fresa es un huésped más apropiado para *T. urticae*. No obstante, *E. lewisi* puede ser una plaga de importancia en la fresa en un futuro cercano.

El daño de *E. lewisi* se presenta en el envés de las hojas, al extenso de las venas secundarias y centrales hasta cubrir en su totalidad la lámina foliar ya que la hembra construye una tela muy fina donde se adhieren los huevos provocando clorosis en las hojas López-Rodríguez *et al.* (2018). Así también, se manifiesta la araña roja en vista que se encuentra en el envés de las hojas succionando la savia de la planta para luego causar clorosis, seguido de afectar el crecimiento y posteriormente a la seca y caída de las hojas Lozada Martínez (2011). Por ello, Beers (1993) comenta que para algunas personas poder lograr distinguir una especie de otra necesitan de una lupa ya que los ácaros son visibles en el follaje, además dice que el método binomial es uno de los más métodos modernos utilizados para identificar a *E. lewisi*. El cuál consiste en coleccionar hojas infestadas del cultivo y hacer el conteo de los ácaros presentes bajo el microscopio estereoscópico.

En Ecuador Vásquez *et al.* (2017) consignó el primer reporte de *E. lewisi*, en los cultivos de *Arracacia xanthorrhiza* (zanahoria blanca) y *Tropaeolum tuberosum* (mashua), debido a que se evidenció síntomas característicos de alimentación en las hojas, registrando una menor población en plantas de mashua, sin embargo en plantas de zanahoria blanca se encontró mayores niveles de población en muestras colectadas de la parroquia Quinchicoto (cantón Tisaleo). Asimismo, Vásquez y Dávila (2018) entre el año 2016 y 2017 encontraron a *E. lewisi* en varias especies de plantas frutales, hortalizas, ornamentales y árboles, registrando a esta especie de ácaro en plantas de *Arracacia*

*xanthorrhiza* (zanahoria blanca), *Prunus persica* (durazno) *Phaseolus sp.* (frijol ornamental) y *Tropaeolum tuberosum* (mashua) localizados en el sector Tambo del cantón Pelileo en la Provincia de Tungurahua.

Salas (1978) considera que la flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*) es la planta hospedante preferida de *E. lewisi* ya que ocasionan daños en el haz de las hojas presentando puntos de color amarillo hasta parches cloróticos de distintos tamaños distribuyéndose por toda la lámina foliar. Sin embargo, Medina Bueso y Vargas Diaz (2020) mencionan que el cultivo de pascua también está expuesta a ser atacada e infestada por la araña roja (*T. urticae*) presentándose en las brácteas y en el envés de hoja para luego succionar la savia y debilitar a la planta provocando tanto un amarillamiento como una textura arenosa en las brácteas y hojas.

Igualmente, Corpuz Raros (2001) considera al ácaro *E. lewisi* como una plaga importante en flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*) en Filipinas. Así mismo Howell y Daugovish (2013) demuestran que esta especie de ácaro es una plaga principal en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.) en Estados Unidos y en cítricos (*Citrus limon* (L.) Osbeck; *Citrus sinensis* (L.) Osbeck) y durazno (*Prunus persica* L.) en México.

Pérez Santiago *et al.* (2007) en su investigación realizada, mencionan al ácaro *E. lewisi* como la plaga más importante en los cultivos de durazno (*Prunus persica* L.). De igual manera, Enríquez (1993) afirma que es la plaga más destructiva del Durazno en las regiones de baja precipitación del Centro y Norte de México. Asimismo, Citalan Estrada (1998) menciona que los daños ocurre al alimentarse de la savia provocando inicialmente una clorosis en las hojas para después presentar necrosis y así causar la caída de las hojas y posteriormente la defoliación prematura, percutiendo negativamente el estado general del árbol, afectando el color, madurez, tamaño y calidad del fruto.

Citalán Estrada (1998) menciona que la producción del manzano es afectada considerablemente por factores parasitológicos, siendo principalmente el ácaro fitófago *E. lewisi* conocido como el ácaro amarillo del manzano el cuál causa daño en la formación



de yemas florales para la producción del año siguiente, estando ocasionalmente presente más en periodos secos. Abato (2011) menciona que el ácaro *E. lewisi* también es conocido como ácaro blanco o araña cristalina

## **1.2.Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

- Determinar la distribución geográfica de *Eotetranychus lewisi* (Acari: Tetranychidae) y plantas hospederas alternativas en varios cantones de la provincia de Tungurahua

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Establecer la ocurrencia de *E. lewisi* en 7 cultivos localizados en varios cantones de la provincia de Tungurahua.
- Diseñar un mapa de distribución de *E. lewisi* en la provincia de Tungurahua.
- Identificar las especies de plantas hospederas, tanto cultivadas como malezas, las cuales se asocia *E. lewisi* en la provincia de Tungurahua.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Ubicación del ensayo

La investigación se realizó en los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua, tales como Ambato, Cevallos, Pelileo, Mocha, Tisaleo, Patate y Quero (Tabla 1).

**Tabla 1.** Localidades y cultivos muestreados para determinar la presencia de *E. lewisi* en Tungurahua.

| Cantón<br>Cultivo                                  | Ambato      | Cevallos   | Pelileo   | Mocha    | Tisaleo  | Patate        | Quero       |
|--|-------------|------------|-----------|----------|----------|---------------|-------------|
| FRESA<br>( <i>Fragaria x ananassa</i> )            | La Libertad | San Pedro  |           |          | San Juan |               |             |
| DURAZNERO<br>( <i>Prunus persica</i> )             |             |            | Benítez   |          |          | San Francisco |             |
| CITRICOS<br>( <i>Citrus x limón</i> )              |             |            |           |          |          | San Javier    |             |
| MANZANO<br>( <i>Malus domestica</i> )              |             | Querochaca |           | Pinguili |          |               | San Vicente |
| PERAL ( <i>Pyrus malus</i> )                       |             | Andignato  |           | Pinguili |          |               | San Vicente |
| CIRUELOS<br>( <i>Prunus domestica</i> )            |             | Querochaca |           | Pinguili |          |               | San Vicente |
| FLOR DE PASCUA<br>( <i>Euphorbia pulcherrima</i> ) |             | Querochaca | El Obraje |          |          | Quinlata      |             |

## 2.2. Características del lugar

### 2.2.1. Clima

Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología los parámetros meteorológicos registrados en el año 2016 en los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua son los siguientes:

| Clima Cantón | Temperatura máxima promedio | Temperatura mínima promedio | Humedad relativa promedio | Velocidad del viento promedio | Precipitación anual |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Ambato       | 18,6 °C                     | 8,2 °C                      | 74 %                      |                               | 528,7 mm            |
| Cevallos     | 19,1 °C                     | 8,0 °C                      | 75 %                      | 3,0 m/s                       | 571,2 mm            |
| Pelileo      | 14,7 °C                     | 8,0 °C                      | 75 %                      | 2,4 m/s                       | 556 mm              |
| Mocha        | 11,2 °C                     | 7,8 °C                      | 78 %                      |                               | 716 mm              |
| Tisaleo      | 19 °C                       | 8,1 °C                      |                           |                               | 613,4 mm            |
| Patate       | 22,9 °C                     | 10,2 °C                     | 87 %                      | 4,3 m/s                       | 541,8 mm            |
| Quero        | 15 °C                       | 6 °C                        | 79 %                      | 2,7 m/s                       |                     |

Fuente: (INAMHI 2017)

## 2.3. Equipos y materiales

### 2.3.1 Equipos

- Microscopio
- Estereoscopio
- Estufa
- GPS

### 2.3.2. Materiales

- Material vegetal
- Fundas Ziploc
- Papel absorbente
- Líquido de Hoyer
- Láminas porta objetos

- Láminas cubre objetos
- Libreta de campo
- Prensa botánica
- Papel periódico
- 

## 2.4. Factores de estudio

### Cultivos

- Fresa (*Fragaria x ananassa*)
- Ciruelos (*Prunus domestica*)
- Duraznero (*Prunus persica*)
- Manzano (*Malus domestica*)
- Cítricos (*Citrus x limón*)
- Peral (*Pyrus malus*)
- Flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*)

### Localidades de muestreo

- Ambato
- Cevallos
- Pelileo
- Mocha
- Tisaleo
- Patate
- Quero

## 2.5. Diseño Experimental

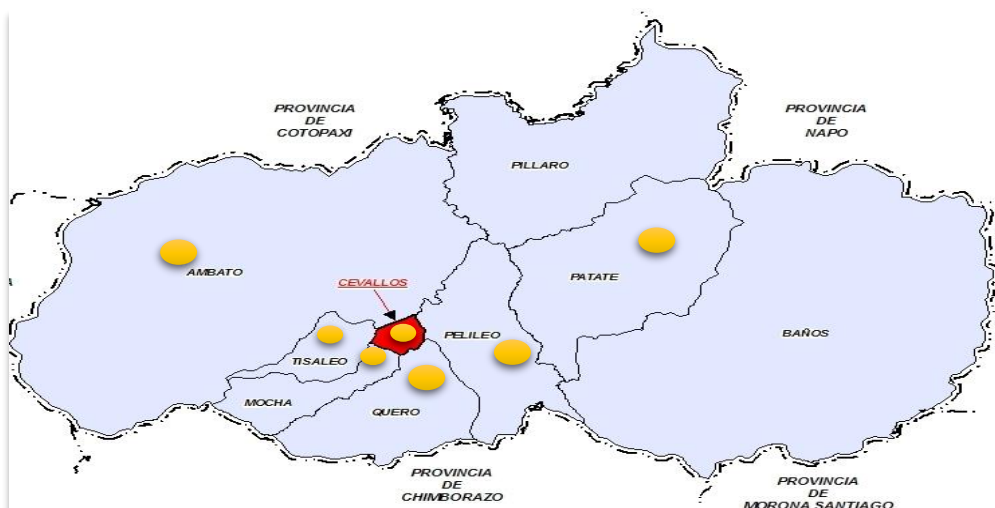
En el presente estudio no existe diseño experimental, puesto que consistirá en un muestreo de diferentes cultivos en varias localidades de la provincia de Tungurahua. Se usó un **muestreo aleatorio estratificado**, el cual es una técnica de muestreo probabilístico en donde la población es dividida en diferentes subgrupos o estratos (Otzen y Manterola, 2017).

## 2.6. Manejo del experimento

### 2.6.1. Colecta de muestras

Plantas de los cultivos de fresa (*Fragaria x ananassa*), ciruelo (*Prunus domestica*), manzano (*Malus domestica*), peral (*Pyrus malus*), flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*), duraznero (*Prunus persica*) y cítricos (*Citrus x limón*) fueron examinadas en las diferentes localidades (Ambato, Cevallos, Pelileo, Mocha, Tisaleo, Patate y Quero) para determinar la presencia de *E. lewisi* con ayuda de una lupa de mano. Además, también fueron revisadas aquellas especies de maleza que crecían cercanas a los mismos para verificar si estas estaban siendo usadas como hospederas alternativas.

La presencia del ácaro fue evidenciada por los síntomas de alimentación característicos de los ácaros tetraníquidos, tales como punteaduras blanco-amarillentas. Una vez detectados los ácaros, las muestras de hoja fueron colocadas en fundas herméticas previamente recubiertas con papel absorbente para evitar que la transpiración de la hoja elimine los ácaros. Mientras que las malezas o plantas hospederas fueron herborizadas para su posterior identificación. Los especímenes voucher fueron depositados en el herbario AMAS, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Universidad Técnica de Ambato.



**Figura 1.** Mapa de la provincia de Tungurahua



Cantones muestreados

### 2.6.2. Procesamiento en el laboratorio

Las muestras colectadas fueron llevadas al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UTA), para ser evaluadas bajo el aumento de un estereoscopio Leica, modelo SAPO y seleccionar los ácaros objeto de estudio. Una vez identificados los ácaros se procedió a contarlos al azar para determinar su incidencia en cada uno de los cultivos.

Para la verificación de la especie, se prepararon láminas para observación al microscopio de especímenes hembras y machos utilizando líquido de Hoyer. Las láminas fueron sometidas a secado en estufa (40 °C) durante 4-5 días hasta aclarar los especímenes y poder observar las setas idiosomales para posteriormente observar las láminas bajo el microscopio.

Por otra parte, luego del secado de las plantas hospederas en la prensa fueron identificadas y rotuladas con el nombre de la planta, la localidad donde fue encontrada, las coordenadas geográficas y el número de ácaros que presentaba.



**Figura 2.** Imágenes del ácaro *Eotetranychus lewisi*

### 2.6.3. Análisis de datos

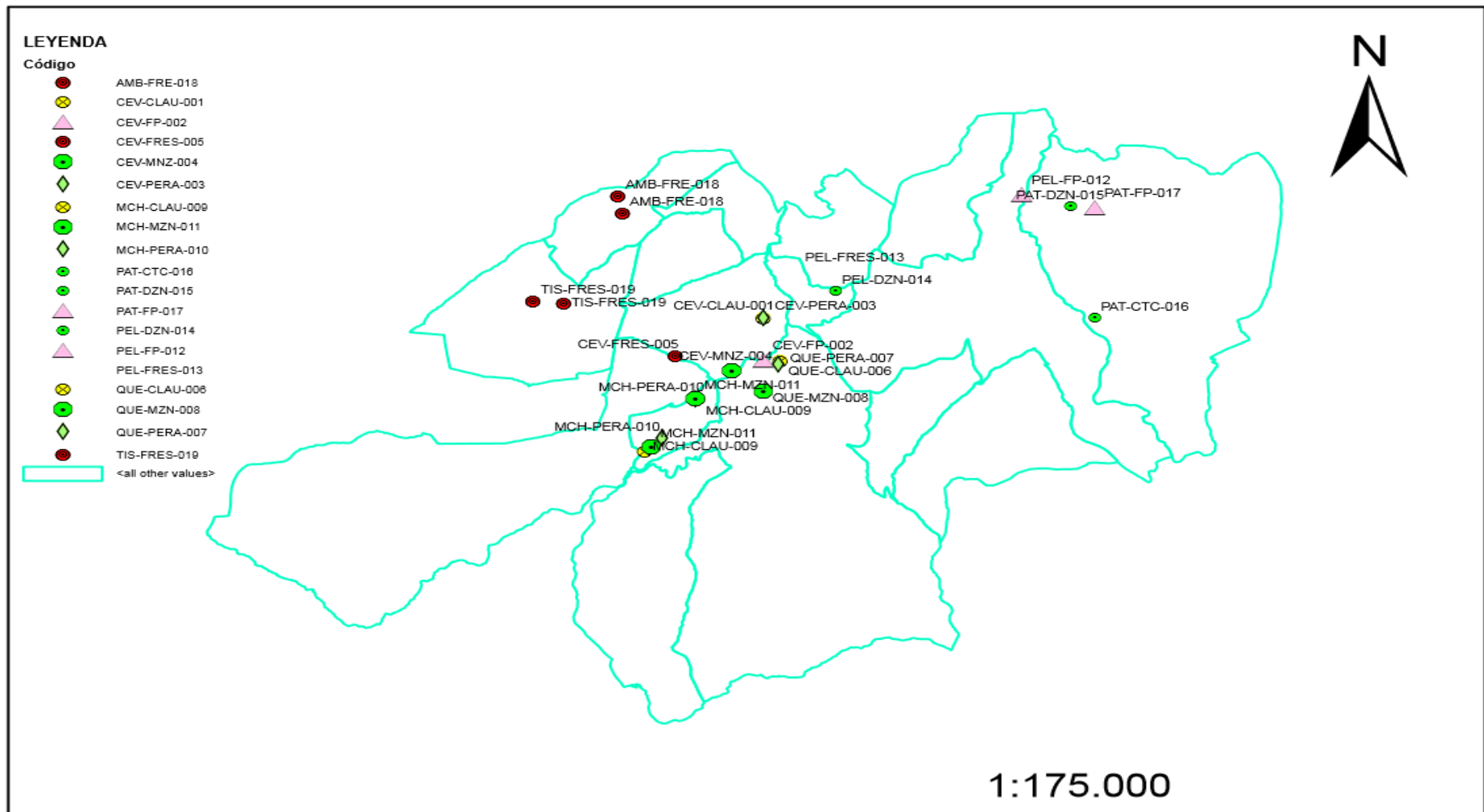
El número promedio de ácaros por cultivo y fecha de muestreo fue comparado mediante análisis de varianza usando el programa estadístico Statistix versión 10.0.

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. RESULTADOS**

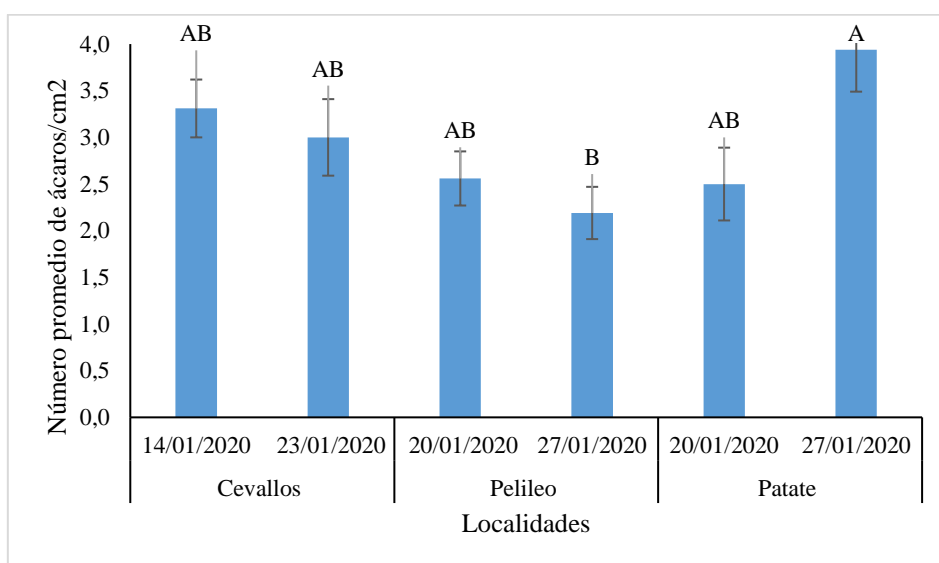
Se estableció la ocurrencia y distribución geográfica de *E. lewisi* en los siete cultivos (Ciruelos, Peral, Manzano, Cítricos, Fresa, Flor de Pascua y Duraznero) en los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua (Fig. 3)



**Figura 3 .** Distribución geográfica *E. lewisi* en cantones de la provincia de Tungurahua

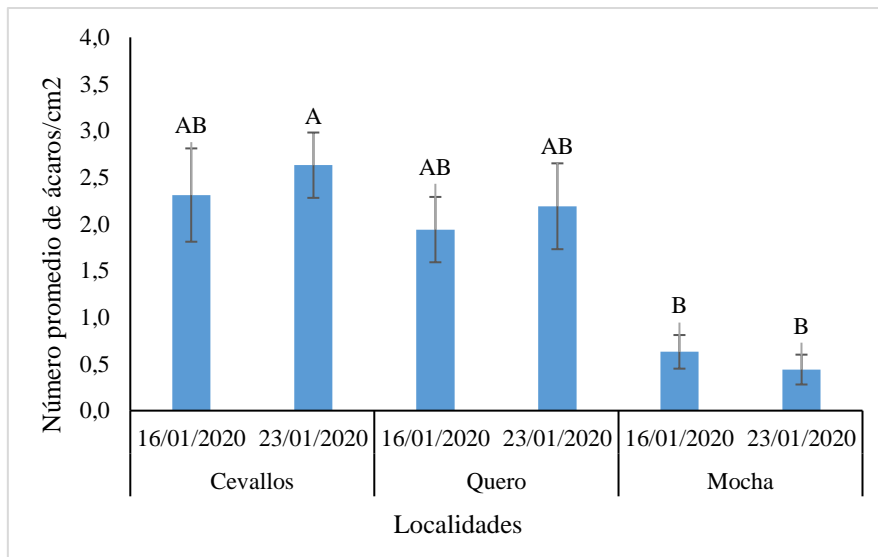


En plantas de Flor de Pascua (*Euphorbia pulcherrima*) se registró una mayor incidencia de *E. lewisi* con respecto a los demás cultivos evaluados, oscilando valores entre 2,19 hasta 3,94 ácaros/  $cm^2$  en las tres localidades, siendo Patate (Quinlata) donde se encontró mayor densidad del ácaro (3,94 ácaros/  $cm^2$ ), seguido del cantón Cevallos (Querochaca) con valores de 3,31 y 3 ácaros/  $cm^2$ , y por último Pelileo (El Obraje) con valores de 2,19 y 2,56 ácaros/  $cm^2$  siendo la localidad con menos incidencia en el cultivo (Fig. 4).



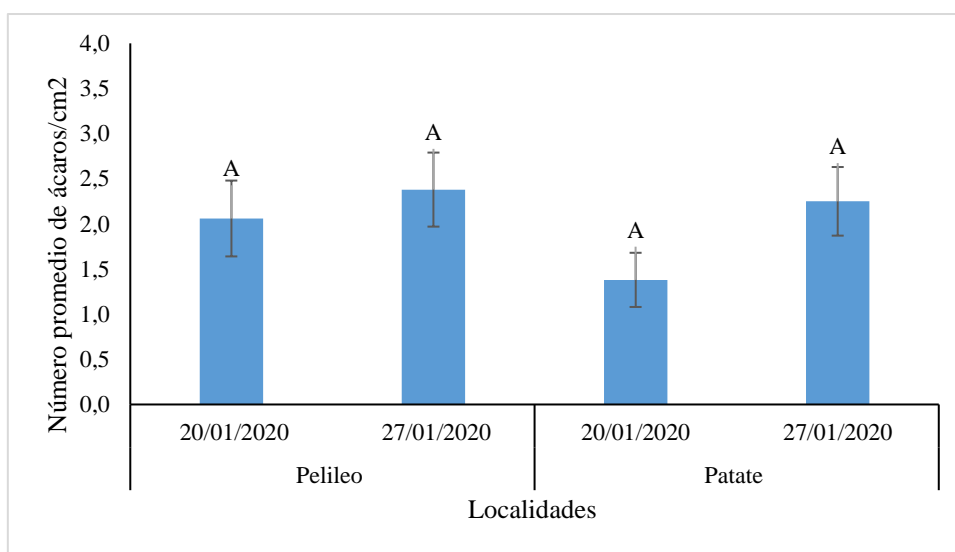
**Figura 4.** Densidad de *E. lewisi* en plantas de Flor de Pascua en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua

En Ciruelos fue el segundo en importancia respecto a la presencia de *E. lewisi* en la localidad de Cevallos (Querochaca) con valores entre 2,31 y 2,63 ácaros/  $cm^2$ , mientras que en la localidad de Mocha (Pinguili) se registraron valores significativamente más bajos, los cuales variaron entre 0,44 y 0,63 ácaros/  $cm^2$ . En el cantón Quero (San Vicente) los niveles poblacionales oscilaron entre 1,94 y 2,19 ácaros/  $cm^2$ , lo cual lo hace más o menos similar a la localidad de Cevallos (Fig. 5).



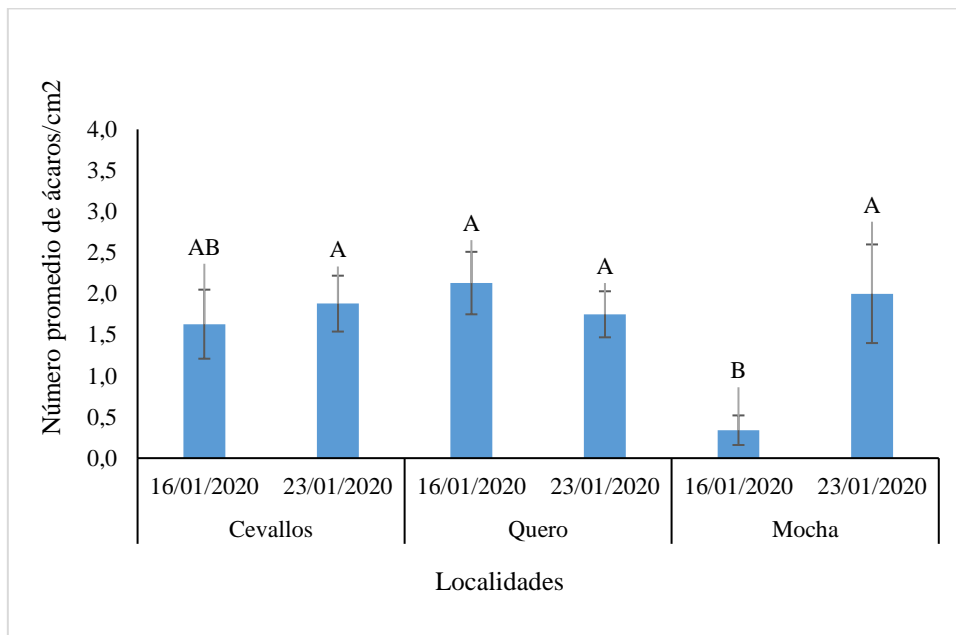
**Figura 5.** Densidad de *E. lewisi* en plantas de ciruelos en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua

En el Duraznero los niveles de *E. lewisi* con variaciones entre 1.38 y 2.38 ácaros/  $cm^2$  en la localidad de Pelileo (Benítez) y Patate (San Francisco). Aunque, sus valores no variaron significativamente entre las dos fechas y en las dos localidades, Pelileo fue la localidad que mostró mayor presencia de ácaros con valores de 2.07 y 2.38 ácaros/  $cm^2$  y Patate con 1.38 a 2.25 ácaros/  $cm^2$  (Fig. 6)



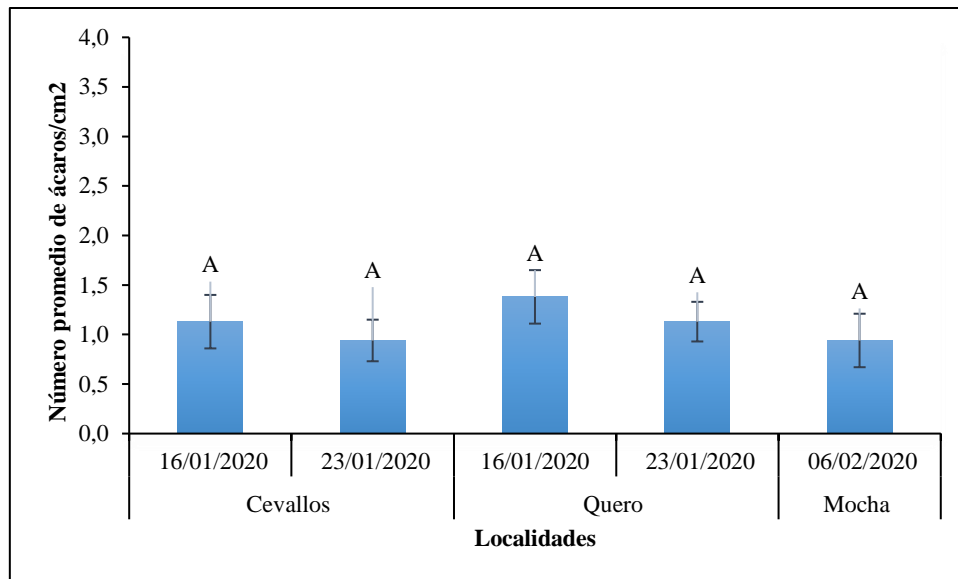
**Figura 6.** Densidad de *E. lewisi* en duraznero en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.

En Peral los niveles poblacionales de *E. lewisi* se mantuvieron con valores más o menos semejantes entre sí, puesto que oscilaron entre 1,63 a 2,13 ácaros/  $cm^2$  en las localidades de Cevallos (Andignato), Quero (San Vicente) y Mocha (Pinguili) y en las dos fechas de muestreo. En la localidad de Mocha, durante el primer muestreo se obtuvo un valor bajo de 0,38 ácaros/  $cm^2$ , sin embargo, en el segundo aumentó significativamente a 2 ácaros/  $cm^2$ , haciéndolo similar al resto de las localidades (Fig. 7).



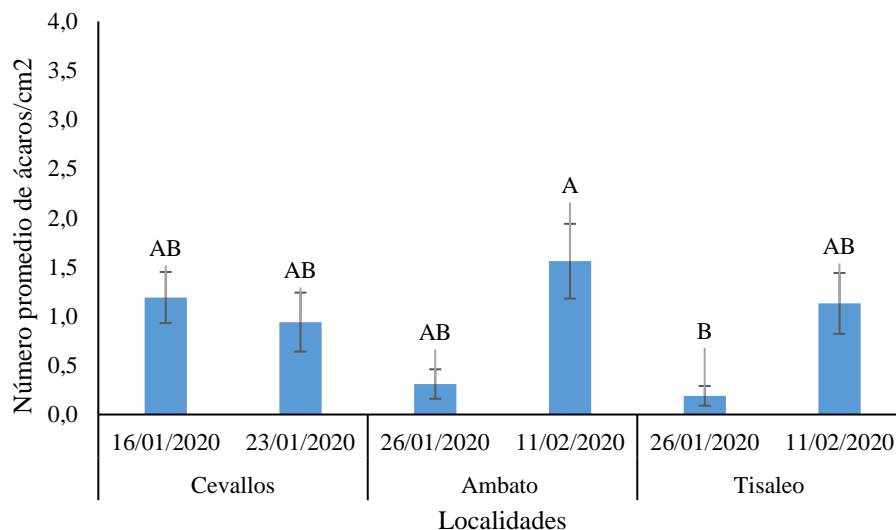
**Figura 7.** Densidad de *E. lewisi* en plantas de peral diferentes cantones de la provincia de Tungurahua

Con relación al cultivo de Manzano, la mayor densidad poblacional de *E. lewisi* fue registrado en Quero, con un valor de 1,38 ácaros/  $cm^2$ , seguido de Cevallos (Querochaca) con 1,13 ácaros/  $cm^2$  durante el primer y segundo muestreo y Quero (San Vicente) respectivamente, asimismo el valor de 0,94 ácaros/  $cm^2$  compartió las localidades de Cevallos (Querochaca) y Mocha (Pinguili) (Fig. 8).



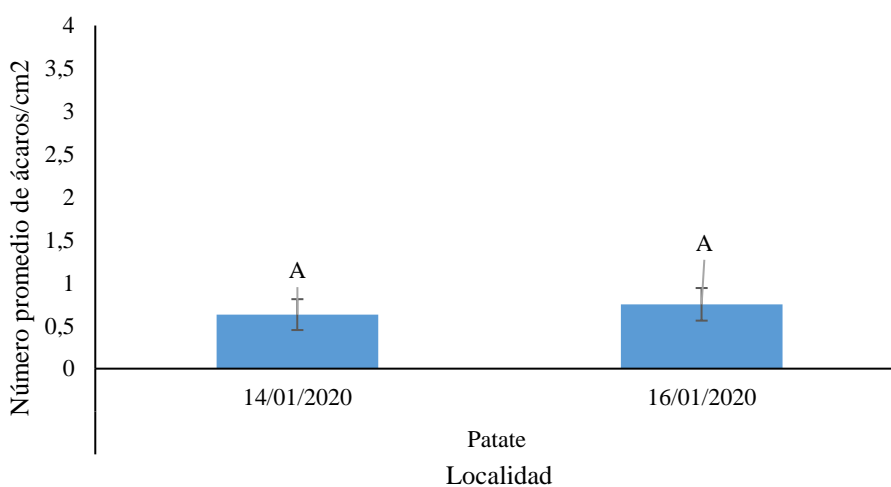
**Figura 8.** Densidad de *E. lewisi* en plantas de manzano en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua

En el cultivo de Fresa, el nivel poblacional de *E. lewisi* varió conforme a las fechas en las localidades de Tisaleo (San Juan) y Ambato parroquia Huachi Grande- barrio (La Libertad), ya que en la primera fecha se registraron valores tan bajos como 0,31 y 0,19 ácaros/  $cm^2$  respectivamente, pero con un incremento significativo durante la segunda fecha de muestreo donde se observaron valores de 1,13 y 1,56 ácaros/  $cm^2$ . Esto coloca a Ambato como la localidad con mayor presencia, en contraposición con Tisaleo donde se registró el menor nivel de población del ácaro. . Por otra parte, en la localidad de Cevallos (San Pedro) se registraron valores de 0,94 a 1,19 ácaros/  $cm^2$ , siendo similares en ambas fechas de muestreo (Fig. 9).



**Figura 9.** Densidad de *E. lewisi* en plantas de fresa en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua

Finalmente, la presencia del ácaro fue solo detectada en plantas de cítricos en la localidad Patate (San Javier) registrándose valores relativamente bajos, entre 0,63 y 0,75 ácaros/  $cm^2$ , con valores similares durante las dos fechas de muestreo, haciéndolo parecidos a los valores observados en plantas de claudia en la localidad de Mocha (Fig. 10).



**Figura 10.** Densidad de *E. lewisi* en plantas de cítricos (limón) en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua.

Adicionalmente a las especies cultivadas, *E. lewisi* también fue colectado en plantas de *Taraxacum officinale* (diente de león, Asteraceae), que crecían como vegetación espontánea junto a plantas de flor de pascua en el cantón Pelileo (El Obraje) con 12 ácaros/planta. Asimismo se encontró en el cantón Patate barrio (San Francisco) y Cevallos (Querochaca) asociada al cultivo de Duraznero y Manzano con 8 y 3 ácaros/planta, respectivamente.



**Figura 11.** *Taraxacum officinale*, planta hospedera alternativa de *E. lewisi*,

Otra especie de maleza donde se observó la presencia de *E. lewisi* fue *Galinsoga parviflora* (Guascas, Asteraceae), la cual estaba asociada a los cultivos de manzano, peral, y duraznero en los cantones de Cevallos (Andignato), Quero (San Vicente) y Patate (San Francisco), respectivamente. El mayor número de ácaros fue encontrado en cuando esta especie de maleza estaba asociada al cultivo de durazno, teniendo 7 ácaros/planta, seguido del cultivo de manzana donde se encontró 5 ácaros/planta, mientras que se observó menor número de ácaros (3 ácaros/planta) cuando la maleza crecía asociada con el cultivo de peral.



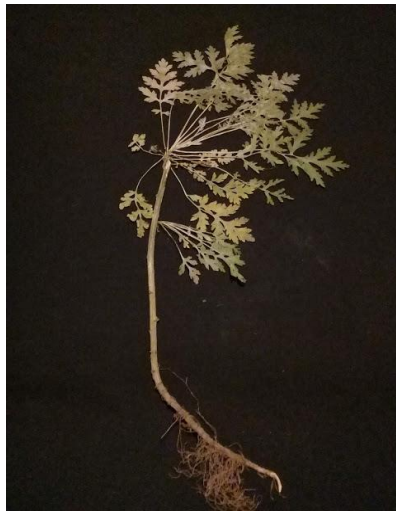
**Figura 12.** *Galinsoga parviflora*, hospedera alternativa de *E. lewisi*

De igual manera, el ácaro fue encontrado alimentándose sobre plantas de malva (Malvaceae), que crecía como vegetación espontánea junto al duraznero en los cantones de Patate (San Francisco) y Pelileo (Benítez). En esta especie no se encontró mayor presencia de ácaros ya que solo se encontró un promedio de 5 ácaros/planta en las dos localidades.



**Figura 13.** *Malva* sp., hospedera alternativa de *E. lewisi*

Asimismo, la especie *Conium maculatum*, conocida comúnmente como cicuta de la familia (Apiaceae), se encontró asociada a los cultivos de manzano y peral en las localidades de Cevallos (Querochaca) y Quero (San Vicente). En esta especie de maleza el número de ácaros fue mayor cuando estuvo asociada al cultivo de Manzano en el cantón Quero (San Vicente) (6 ácaros/planta), mientras que cuando se asociaba al peral, el número fue de apenas 2 ácaros/planta en el cantón Cevallos (Andignato).



**Figura 14.** *Conium maculatum*, planta hospedera alternativa de *E. lewisi*.

### 3.2. DISCUSIÓN

Sánchez (2018) y Miño (2020) encontraron y colectaron hojas que presentaban síntomas de alimentación característicos de la especie de ácaro *E. lewisi* de plantas de mora (*Rubus glaucus Benth*), fresa (*Fragaria ananassa*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*) en diferentes cantones de la provincia de Tungurahua, Ecuador. Asimismo, en este estudio, se recolectó hojas con la presencia de *E. lewisi* de cultivos de fresa, peral, manzano, duraznero, flor de pascua, cítricos y ciruelos además, de especies hospederas que se encontraban asociadas a los cultivos de importancia como: *Conium maculatum*, *Malva* sp., *Galinsoga parviflora* y *Taraxacum officinale* en 7 cantones de la provincia de Tungurahua.



Citalan Estrada (1998) en su investigación realizada en una huerta de manzano en la región de Canatlán, Durango, México encontró al ácaro *E. lewisi* en una densidad promedio de 5 ácaros por foliolo en los meses de septiembre y octubre del año 1997. Contrariamente, en la presente investigación, se encontró en el cultivo de manzano un promedio que oscilaba entre 0.94 a 1,38 ácaros/  $cm^2$  en los meses de enero y febrero en los cantones de Quero, Cevallos y Mocha de la provincia de Tungurahua, Ecuador.

Quintos Escalante *et al* (2005) mencionan que en el cultivo del duraznero el ácaro *E. lewisi* es la principal plaga en el estado de Zacatecas debido a que causa severos problemas al cultivo. Asimismo, Barrantes Mora (1981) afirma que es una especie limitante para la producción de durazno, además demostró que la distribución de *E. lewisi* no es uniforme debido que existió árboles con poblaciones elevadas (más de 150 ácaros por hoja) y árboles con poblaciones muy bajas (15-100 ácaros por hoja). En este estudio, el promedio de ácaros encontrados en el cultivo del Duraznero oscilo entre 1.38 y 2.38 ácaros/  $cm^2$ . en la provincia de Tungurahua, Ecuador en los cantones Pelileo y Patate.

Además, Barrantes Mora (1981) menciona que *E. lewisi* ha sido reportado en distintas partes de la República Mexicana, atacando diferentes especies de plantas cultivadas como maíz, vid y frijol, pero también observando su presencia en algunas malas hierbas, principalmente en el "Lampotillo". Así en este estudio *E. lewisi* también se encontró la presencia del ácaro en plantas conocidas como "cicuta", "diente de león", " guascas " y "malva" las cuales estaban asociadas a los cultivos de duraznero, manzano y flor de pascua ubicados en los cantones de Pelileo, Patate, Cevallos y Quero de la provincia de Tungurahua, Ecuador.

López-Rodríguez *et al* (2018) en su revisión refiere que *E. lewisi* es un problema importante para el cultivo de papaya en Hawai, El Salvador, México y el Caribe. Así también, Porres Arreaga (2013) en su investigación acerca de la "Evaluación de la distribución de ácaros, fitófagos y depredadores, durante la época seca en cultivos de importancia económica en Guatemala" menciona haber encontrado al ácaro *E. lewisi* en cultivos de durazno, limón, granadilla, granada y papaya en diferentes departamentos de

Guatemala como Chimaltenango, Quetzaltenango, San Marcos (limón), Sololá y Totonicapán y Escuintla

*Eotetranychus lewisi* se ha encontrado en 75 especies de plantas, sean en plantas cultivadas como en plantas asociadas, las cuales se encuentran clasificadas por la familia. (Tabla 2.), las cuales han sido investigadas en varias regiones como: Afrotropical, Australasia, Neártico, Neotropical, Oriental y Paleártico.

Tabla 2. Especies de plantas hospederas de *E. lewisi*

| <b>Familia</b>        | <b>Especie</b>  |
|-----------------------|---|
| <b>Apiaceae</b>       | <i>Arracacia xanthorrhiza</i>   |
| <b>Bixaceae</b>       | <i>Bixa Orellana</i>  |
| <b>Caricaceae</b>     | <i>Carica papaya</i>  |
| <b>Cleomaceae</b>     | <i>Cleome sp.</i>   |
| <b>Compositae</b>     | <i>Ambrosia confertiflora, Bebbia juncea, Brickellia californica, Encelia frutescens, Haplopappus sp, Heterotheca sp. Xanthisma spinulosum</i>  |
| <b>Convolvulaceae</b> | <i>Ipomoea sp.</i>  |
| <b>Cucurbitaceae</b>  | <i>Cucurbita sp.</i>  |
| <b>Cyperaceae</b>     | <i>Schoenoplectus californicus</i>  |
| <b>Euphorbiaceae</b>  | <i>Cnidioscolus sp. Croton ciliatoglandulifer, Croton glabellus; Croton sonora, Croton sp., Ditaxis lanceolata, Euphorbia cyathophora; Euphorbia heterophylla, Euphorbia marginata; Euphorbia pulcherrima, Euphorbia sp., Jatropha cardiophylla, Poinsettia geniculata, Poinsettia sp., Ricinus communis.</i> |
| <b>Fagaceae</b>       | <i>Quercus sp.</i>  |
| <b>Hydrangeaceae</b>  | <i>Hydrangea arborescens</i>  |
| <b>Lamiaceae</b>      | <i>Monarda sp.</i>  |
| <b>Leguminosae</b>    | <i>Acacia constricta, Acacia kamerunensis; Acacia pennatula, Bauhinia picta, Bauhinia sp, Crotalaria sp, Erythrina edulis, Medicago polymorpha, Mimosa aculeaticarpa, Mimosa laxiflora.</i>   |
| <b>Malpighiaceae</b>  | <i>Malpighia sp</i>   |
| <b>Malvaceae</b>      | <i>Abutilon malacum, Ceiba acuminata, Gossypium hirsutum, Sphaeralcea orcuttii.</i>   |
| <b>Moraceae</b>       | <i>Ficus carica; Ficus sp.</i>  |
| <b>Oleaceae</b>       | <i>Olea europea</i>   |
| <b>Papaveraceae</b>   | <i>Bocconia arborea</i>   |
| <b>Pinaceae</b>       | <i>Pinus cembroides, Pinus nelsonii, Pinus ponderosa.</i>   |
| <b>Polygonaceae</b>   | <i>Antigonon leptopus</i>   |
| <b>Rhamnaceae</b>     | <i>Ceanothus sp.</i>  |
| <b>Rosaceae</b>       | <i>Fragaria x ananassa, Prunus pérsica, Prunus sp., Pyrus communis, Pyrus sp.; Rosa sp., Rubus sp.</i>  |
| <b>Rutaceae</b>       | <i>Citrus limón, Citrus sinensis</i>  |
| <b>Salicaceae</b>     | <i>Populus deltoides, Populus tremuloides</i>   |
| <b>Sapindaceae</b>    | <i>Cardiospermum halicacabum, Koelreuteria paniculata</i>   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Solanaceae</b>    | <i>Brugmansia arbórea, Lycium sp. Solanum elaeagnifolium, Solanum sp.</i> |
| <b>Tropaeolaceae</b> | <i>Tropaeolum tuberosum</i>   |
| <b>Vitaceae</b>      | <i>Vitis sp.</i>  |

---

Fuente: Migueon y Dorkeld (2020).

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se estableció la ocurrencia de *Eotetranychus lewisi* en los cultivos de: flor de pascua, durazno, pera, manzana, claudia, fresa y cítricos en los diferentes cantones de la provincia de Tungurahua. Mostrando que hubo mayor presencia en el cultivo de flor de pascua con valores de 3.31 y 3.94 ácaros/  $cm^2$  en las localidades de Patate y Cevallos respectivamente, mientras que en el cultivo de fresa solo se presentó 0.19 y 0.31 ácaros/  $cm^2$  en las localidades de Tisaleo y Ambato.
- Se diseñó un mapa de la distribución geográfica de *E. lewisi* en la provincia de Tungurahua para conocer los cantones donde hubo y no presencia en los cultivos de estudio. Demostrando que en los cantones Cevallos, Quero, Mocha, Patate, Pelileo, Ambato y Tisaleo si se encontro en los cultivos de fresa, pera, claudia, manzana, flor de pascua, durazno y cítricos. A excepcion del cantón Pelileo ya solo en el cultivo de fresa no se encontro ninguna precencia de *E. lewisi*.
- Se identificaron cuatro especies de plantas hospederas (malezas) pertenecientes a las familias Apiáceas, Malvaceae y Asteraceae con presencia de *E. lewisi* asociadas a los cultivos de durazno, manzana, pera y flor de pascua localizadas en los cantones Cevallos, Quero y Pelileo de la provincia de Tungurahua.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, H; Murillo, P. 2012. Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2008-2012. *Agronomía Costarricense* 36(2):11-28.

Abato, M. 2011. Manejo Integrado de la acarofauna del papayo y su transferencia en el Estado de Veracruz. Tesis Dr. en Ciencias. Veracruz, México, Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. 126 p.

Beers, EH; Brunner, JF; Willett, MJ; Warner, GM. 1993. Orchard pest management. A resource book for the pacific northwest. Washington, U.S.A, Good Fruit Growers. 276.

Baker EW; Tuttle, DM. 1994. A guide to the spider mites Tetranychidae of the United States. Indira Publishing House. 347.

Barrantes Mora, JD. 1981. Combate Integral De Araña Roja (*Eutetranychua Lewisii*). En Durazno. Tesis Ingeniero Agrónomo. Las Aguajas, Mexico, Universidad De Guadalajara. 72 p.

Bolland, HR; Gutierrez, J; Flechtmann, CHW. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Boston U.S.A. 392.

Citalan Estrada, R. 1998. Evaluación de la efectividad biológica de formetanato para el control del acaro *Eotetranychus lewisi* McGregor en el cultivo del manzano en la región de canatlán, durango. Tesis Ingeniero Agrónomo Parasitólogo. Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” División De Agronomía. 58 p.

Corpuz Raros, L. 2001. New mite pests and newhost records of phytophagous mites (Acari) from the Philippines. Magazine The Philippine Agricultural Scientist 84(4):341-351.

Enríquez, L. 1993. Las plagas del durazno. Secretaria de Desarrollo Rural. Dirección de Fruticultura. Zacateca. México. 13.

FerraguT, F; Santonja, MC. 1989. Taxonomía y distribución de los ácaros del género *Tetranychus* Dufour 1832 (Acari: Tetranychidae), en España. Boletín de Sanidad Vegetal 15:271-281.

- Gallardo, A; Vásquez, C; Morales, J; Gallardo, J. 2005. Biología y enemigos naturales de *Tetranychus urticae* en pimentón. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 74(1): 34-40.
- Hastie, E; Benegas, A; Rodríguez, H. 2010. Inventario de ácaros depredadores asociados a fitoácaros en plantas de las familias *Arecaceae* y *Musaceae*. *Revista de Protección Vegetal* 25(1): 17-25.
- Howell, A; Daugovish, O. 2013. Biological Control of *Eotetranychus lewisi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on Strawberry by four Phytoseiids (Acari: Phytoseiidae). *Magazine Journal of Economic Entomology* 106(1):80-85.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2017. Anuario meteorológico. Quito, Ecuador.
- Kaur, P; Zalom, F. 2017. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo de *Tetranychus urticae* y *Eotetranychus lewisi* en fresa. *Revista de estudios de Entomología y Zoología* 5(1): 441-444.
- López-Rodríguez, JH; Ramos-Lima, M; Ayala-Ortega, JJ; Lara-Chávez, M; Aguirre-Paleo, S; Vargas-Sandoval, M. 2018. Caracterización de la Acarofauna asociada a tres variedades de papayo en el valle de apatzingán, michoacán. *Revista Entomología mexicana* 5: 88-94.
- Lozada Martínez, AJ. 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Cevallos, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 101 p.
- Medina Bueso, YS; Vargas Diaz, RJ. 2020. Estudio de factibilidad para la producción de pascuas (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch) en la cordillera de El Merendón, San Pedro Sula, Honduras. Tesis Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 35 p.
- Miño, C 2020. Biología Y Tablas De Vida De *Eotetranychus Lewisi* Sobre las Variedades De Durazno *Prunus Persica* (Zapallo, Abridor Blanco Y Tejón). Tesis Ingeniero Agrónomo. Cevallos, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 43 p.
- Otzen, T; Manterola, C. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Revista International Journal of Morphology* 35(1):227-232.

- Pérez Santiago, G; Otero Colina, G; González Hernández, VH; Ramírez Guzmán, ME; González Hernández, H; López Jiménez, A. 2007. The population level of *Eotetranychus lewisi* and the concentration of carbohydrates in peach trees. *Revista Experimental and Applied Acarology* 43(4):255-263.
- Porres Arreaga, MA. 2013. Evaluación de la distribución de ácaros, fitófagos y depredadores, durante la época seca en cultivos de importancia económica en Guatemala. Proyecto FODECYT 29-2008.
- Quintos Escalante, M; González Castillo, MP; González Guereca, MC; Hernández de Jesús, L. 2005. Efecto Acaricida De Cuatro Extractos Crudos De Malezas Contra *Eotetranychus Lewisi* Mcgregor (Acari:Tetranychidae).
- Reséndiz-García, B; Castillo-Olivas, O. 2018. Biología Del Ácaro De Dos Manchas *Tetranychus Urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) En Laboratorio En Chapingo, Estado De México. *Entomología mexicana* 5:40-45
- Sánchez M. 2018. Variación Quetotóxica De *Tetranychus Urticae* Koch Y *Eotetranychus Lewisi* (Mc Gregor) En Tres Cultivares En La Provincia De Tungurahua. Ingeniera Agrónoma. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 71 p.
- Salas, LA. 1978. Algunas notas sobre las arañitas rojas (*Tetranychidae: Acari*) halladas en Costa Rica. *Revista Agronomía Costarricense* 2(1):47-59.
- Vásquez, C; Dávila, M; Telenchana, N; Mangui, J; Navas, D. 2017. Primer reporte de *Eotetranychus lewisi* en la región del Ecuador en *Arracacia xanthorrhiza* (zanahoria blanca) y *Tropaeolum tuberosum* (mashua). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88: 992-994.
- 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.
- Velasco, D. 2018. Efecto de los extractos etanólicos de dos especies de anonáceas sobre los parámetros biológicos de *Tetranychus rticae* Koch (Acari: Tetranychidae) del cultivo de babaco (*Vasconcellea heilbornii*) in vitro. Tesis Ingeniero Agrónomo. Cevallos, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 77 p.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Fotografía del Macho de la especie *E. lewisi* vista en el estereoscopio



**Anexo 2.** Fotografía de la Hembra de la especie *E. lewisi* vista en el estereoscopio



**Anexo 3.** Fotografías de la Recolección de muestras vegetales





**Anexo 4.** Fotografías de la recolección de plantas hospederas alternativas de *E. lewisi*



**Anexo 5. Resultados estadísticos de los siete cultivos muestreados**

**CLAUDIA (SIN FECHA 7 EN LOCA 3)**

**ANOVA**

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:01:30

**Factorial AOV Table for n°**

| Source          | DF | SS      | MS      | F     | P      |
|-----------------|----|---------|---------|-------|--------|
| repeticio       | 15 | 35.630  | 2.3753  |       |        |
| localidad       | 2  | 64.906  | 32.4528 | 14.44 | 0.0000 |
| fecha           | 1  | 0.383   | 0.3833  | 0.17  | 0.6808 |
| localidad*fecha | 2  | 1.125   | 0.5624  | 0.25  | 0.7792 |
| Error           | 74 | 166.283 | 2.2471  |       |        |
| Total           | 94 |         |         |       |        |

Note: SS are marginal (type III) sums of squares

Grand Mean 1.6886  
CV 88.77

**PRUEBA DE MEDIAS**

Statistix 10.0

11/03/2020; 9:59:09

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° for localidad**

| localidad | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 1         | 2.4687 | A                  |
| 2         | 2.0625 | A                  |
| 3         | 0.5346 | B                  |

Alpha 0.01 Standard Error for Comparison 0.3748 TO  
0.3785

Critical Q Value 4.259 Critical Value for Comparison 1.1287 TO  
1.1399

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 n° for fecha**

| fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-------|--------|--------------------|
| 4     | 1.7522 | A                  |
| 2     | 1.6250 | A                  |

Alpha 0.01 Standard Error for Comparison 0.3080  
 Critical Q Value 3.737 Critical Value for Comparison 0.8139  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° for localidad\*fecha**

| localidad | fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------|-------|--------|--------------------|
| 1         | 4     | 2.6250 | A                  |
| 1         | 2     | 2.3125 | AB                 |
| 2         | 4     | 2.1875 | AB                 |
| 2         | 2     | 1.9375 | AB                 |
| 3         | 2     | 0.6250 | B                  |
| 3         | 4     | 0.4442 | B                  |

Alpha 0.01 Standard Error for Comparison 0.5300 TO  
 0.5405  
 Critical Q Value 4.950 Critical Value for Comparison 1.8551 TO  
 1.8918

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

**RESUMEN**

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:02:01

**Breakdown for n°**

| localidad |      | fecha  |        |        |
|-----------|------|--------|--------|--------|
|           |      | 2      | 4      | Total  |
| 1         | Mean | 2.3125 | 2.6250 | 2.4688 |
|           | SD   | 1.9906 | 1.8212 | 1.8834 |
|           | SE   | 0.4977 | 0.4553 | 0.3329 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 7.0000 | 6.0000 | 7.0000 |
| 2         | Mean | 1.9375 | 2.1875 | 2.0625 |
|           | SD   | 1.3889 | 1.8337 | 1.6052 |
|           | SE   | 0.3472 | 0.4584 | 0.2838 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 5.0000 | 5.0000 | 5.0000 |
| 3         | Mean | 0.6250 | 0.4000 | 0.5161 |
|           | SD   | 0.7188 | 0.6325 | 0.6768 |
|           | SE   | 0.1797 | 0.1633 | 0.1216 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 2.0000 | 2.0000 | 2.0000 |
| Total     | Mean | 1.6250 | 1.7660 | 1.6947 |
|           | SD   | 1.6062 | 1.7963 | 1.6953 |
|           | SE   | 0.2318 | 0.2620 | 0.1739 |

|     |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|
| Min | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| Max | 7.0000 | 6.0000 | 7.0000 |

Cases Included 95 Missing Cases 0

## MANZANA (datos transformados por $y = \text{SQR } x + 1.5$ )

### Completamente aleatorizado

#### ANOVA

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:04:09

#### Completely Randomized AOV for acaros

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| trat   | 4  | 2.0750  | 0.51875 | 0.53 | 0.7125 |
| Error  | 75 | 73.1250 | 0.97500 |      |        |
| Total  | 79 | 75.2000 |         |      |        |

Grand Mean 1.1000 CV 89.77

#### Homogeneity of Variances

|                         | F    | P      |
|-------------------------|------|--------|
| Levene's Test           | 1.36 | 0.2543 |
| O'Brien's Test          | 1.27 | 0.2885 |
| Brown and Forsythe Test | 0.83 | 0.5118 |

#### Welch's Test for Mean Differences

| Source | DF   | F    | P      |
|--------|------|------|--------|
| trat   | 4.0  | 0.47 | 0.7569 |
| Error  | 37.3 |      |        |

Component of variance for between groups -0.02852  
Effective cell size 16.0

#### trat Mean

|   |        |
|---|--------|
| 1 | 1.1250 |
| 2 | 0.9375 |
| 3 | 1.3750 |
| 4 | 1.1250 |
| 5 | 0.9375 |

Observations per Mean 16  
Standard Error of a Mean 0.2469  
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3491

## PRUEBA DE MEDIAS

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:05:02

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of acaros by trat

| trat | Mean   | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 3    | 1.3750 | A                  |
| 1    | 1.1250 | A                  |
| 4    | 1.1250 | A                  |
| 2    | 0.9375 | A                  |
| 5    | 0.9375 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3491  
 Critical Q Value 3.953 Critical Value for Comparison 0.9759  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of acarossq by trat**

| trat | Mean   | Homogeneous Groups |
|------|--------|--------------------|
| 3    | 1.6657 | A                  |
| 4    | 1.6007 | A                  |
| 1    | 1.5874 | A                  |
| 2    | 1.5380 | A                  |
| 5    | 1.5272 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1090  
 Critical Q Value 3.953 Critical Value for Comparison 0.3046  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**RESUMEN**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:06:38

**Breakdown for acaros**

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| trat     | 1     | 1.1250 | 1.0878 | 0.2720 | 0.0000  | 3.0000  |
| trat     | 2     | 0.9375 | 0.8539 | 0.2135 | 0.0000  | 2.0000  |
| trat     | 3     | 1.3750 | 1.0878 | 0.2720 | 0.0000  | 3.0000  |
| trat     | 4     | 1.1250 | 0.8062 | 0.2016 | 0.0000  | 2.0000  |
| trat     | 5     | 0.9375 | 1.0626 | 0.2657 | 0.0000  | 3.0000  |
| Overall  |       | 1.1000 | 0.9757 | 0.1091 | 0.0000  | 3.0000  |

Cases Included 80 Missing Cases 0

**Breakdown for acarossq**

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| trat     | 1     | 1.5874 | 0.3347 | 0.0837 | 1.2247  | 2.1213  |
| trat     | 2     | 1.5380 | 0.2771 | 0.0693 | 1.2247  | 1.8708  |
| trat     | 3     | 1.6657 | 0.3271 | 0.0818 | 1.2247  | 2.1213  |
| trat     | 4     | 1.6007 | 0.2589 | 0.0647 | 1.2247  | 1.8708  |
| trat     | 5     | 1.5272 | 0.3348 | 0.0837 | 1.2247  | 2.1213  |
| Overall  |       | 1.5838 | 0.3044 | 0.0340 | 1.2247  | 2.1213  |

Cases Included 80 Missing Cases 0

**PERA (datos transformados por  $y = \text{SQR } x + 1$ )**

**Factorial**

**ANOVA**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:14:39

### Factorial AOV Table for acaros

| Source          | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|-----------------|----|---------|---------|------|--------|
| repeticio       | 15 | 46.500  | 3.10000 |      |        |
| localidad       | 2  | 9.750   | 4.87500 | 2.13 | 0.1257 |
| fecha           | 1  | 6.000   | 6.00000 | 2.62 | 0.1095 |
| localidad*fecha | 2  | 16.750  | 8.37500 | 3.66 | 0.0304 |
| Error           | 75 | 171.500 | 2.28667 |      |        |
| Total           | 95 | 250.500 |         |      |        |

Grand Mean 1.6250  
CV 93.06

### Factorial AOV Table for acarossq

| Source          | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|-----------------|----|---------|---------|------|--------|
| repeticio       | 15 | 3.2832  | 0.21888 |      |        |
| localidad       | 2  | 1.0987  | 0.54936 | 3.39 | 0.0391 |
| fecha           | 1  | 0.5063  | 0.50630 | 3.12 | 0.0813 |
| localidad*fecha | 2  | 1.1076  | 0.55382 | 3.41 | 0.0381 |
| Error           | 75 | 12.1642 | 0.16219 |      |        |
| Total           | 95 | 18.1600 |         |      |        |

Grand Mean 1.7134  
CV 23.50

### PRUEBA DE MEDIAS

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:14:06

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of acaros for localidad

| localidad | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 2         | 1.9375 | A                  |
| 1         | 1.7500 | A                  |
| 3         | 1.1875 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3780  
Critical Q Value 3.382 Critical Value for Comparison 0.9041  
There are no significant pairwise differences among the means.

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of acaros for fecha

| fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-------|--------|--------------------|
| 4     | 1.8750 | A                  |
| 2     | 1.3750 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3087  
Critical Q Value 2.817 Critical Value for Comparison 0.6147  
There are no significant pairwise differences among the means.

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of acaros for localidad\*fecha

| localidad fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------------|--------|--------------------|
| 2 2             | 2.1250 | A                  |
| 3 4             | 2.0000 | A                  |
| 1 4             | 1.8750 | AB                 |
| 2 4             | 1.7500 | AB                 |

|   |   |        |    |
|---|---|--------|----|
| 1 | 2 | 1.6250 | AB |
| 3 | 2 | 0.3750 | B  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.5346  
 Critical Q Value 4.136 Critical Value for Comparison 1.5636  
 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 acarossq for localidad**

| localidad | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 2         | 1.8179 | A                  |
| 1         | 1.7559 | AB                 |
| 3         | 1.5664 | B                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1007  
 Critical Q Value 3.382 Critical Value for Comparison 0.2408  
 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 acarossq for fecha**

| fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-------|--------|--------------------|
| 4     | 1.7860 | A                  |
| 2     | 1.6408 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0822  
 Critical Q Value 2.817 Critical Value for Comparison 0.1637  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of acarossq for localidad\*fecha**

| localidad fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------------|--------|--------------------|
| 2 2             | 1.8597 | A                  |
| 1 4             | 1.7992 | A                  |
| 3 4             | 1.7828 | A                  |
| 2 4             | 1.7762 | A                  |
| 1 2             | 1.7127 | AB                 |
| 3 2             | 1.3501 | B                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1424  
 Critical Q Value 4.136 Critical Value for Comparison 0.4164  
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

**RESUMEN**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:15:16

**Breakdown for acaros**

| localidad |      | fecha  |        | Total  |
|-----------|------|--------|--------|--------|
|           |      | 2      | 4      |        |
| 1         | Mean | 1.6250 | 1.8750 | 1.7500 |
|           | SD   | 1.6683 | 1.3601 | 1.5027 |
|           | SE   | 0.4171 | 0.3400 | 0.2656 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 5.0000 | 4.0000 | 5.0000 |

|       |      |        |        |        |
|-------|------|--------|--------|--------|
| 2     | Mean | 2.1250 | 1.7500 | 1.9375 |
|       | SD   | 1.5438 | 1.1255 | 1.3425 |
|       | SE   | 0.3860 | 0.2814 | 0.2373 |
|       | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|       | Max  | 5.0000 | 4.0000 | 5.0000 |
|       | 3    | Mean   | 0.3750 | 2.0000 |
| SD    |      | 0.7188 | 2.3944 | 1.9250 |
| SE    |      | 0.1797 | 0.5986 | 0.3403 |
| Min   |      | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| Max   |      | 2.0000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Total |      | Mean   | 1.3750 | 1.8750 |
|       | SD   | 1.5385 | 1.6838 | 1.6238 |
|       | SE   | 0.2221 | 0.2430 | 0.1657 |
|       | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|       | Max  | 5.0000 | 8.0000 | 8.0000 |

Cases Included 96 Missing Cases 0

#### Breakdown for acarossq

| localidad |       | fecha  |        |        |
|-----------|-------|--------|--------|--------|
|           |       | 2      | 4      | Total  |
| 1         | Mean  | 1.7127 | 1.7992 | 1.7559 |
|           | SD    | 0.4523 | 0.3836 | 0.4149 |
|           | SE    | 0.1131 | 0.0959 | 0.0733 |
|           | Min   | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
|           | Max   | 2.5495 | 2.3452 | 2.5495 |
|           | 2     | Mean   | 1.8597 | 1.7762 |
| SD        |       | 0.4214 | 0.3188 | 0.3700 |
| SE        |       | 0.1054 | 0.0797 | 0.0654 |
| Min       |       | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
| Max       |       | 2.5495 | 2.3452 | 2.5495 |
| 3         |       | Mean   | 1.3501 | 1.7828 |
|           | SD    | 0.2363 | 0.5857 | 0.4913 |
|           | SE    | 0.0591 | 0.1464 | 0.0868 |
|           | Min   | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
|           | Max   | 1.8708 | 3.0822 | 3.0822 |
|           | Total | Mean   | 1.6408 | 1.7860 |
| SD        |       | 0.4320 | 0.4347 | 0.4372 |
| SE        |       | 0.0624 | 0.0627 | 0.0446 |
| Min       |       | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
| Max       |       | 2.5495 | 3.0822 | 3.0822 |

Cases Included 96 Missing Cases 0

#### FLOR DE PASCUA

#### ANOVA

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:18:11

**Completely Randomized AOV for n°**

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Tratam | 5  | 32.583  | 6.51667 | 3.14 | 0.0117 |
| Error  | 90 | 186.750 | 2.07500 |      |        |
| Total  | 95 | 219.333 |         |      |        |

Grand Mean 2.9167 CV 49.39

**Homogeneity of Variances**

|                         | F    | P      |
|-------------------------|------|--------|
| Levene's Test           | 1.49 | 0.2024 |
| O'Brien's Test          | 1.38 | 0.2374 |
| Brown and Forsythe Test | 0.99 | 0.4287 |

**Welch's Test for Mean Differences**

| Source | DF   | F    | P      |
|--------|------|------|--------|
| Tratam | 5.0  | 2.90 | 0.0246 |
| Error  | 41.8 |      |        |

Component of variance for between groups 0.27760  
Effective cell size 16.0

**Tratam Mean**

|   |        |
|---|--------|
| 1 | 3.3125 |
| 2 | 3.0000 |
| 3 | 2.5625 |
| 4 | 2.1875 |
| 5 | 2.5000 |
| 6 | 3.9375 |

Observations per Mean 16  
Standard Error of a Mean 0.3601  
Std Error (Diff of 2 Means) 0.5093

**Completely Randomized AOV for n°sq**

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Tratam | 5  | 1.7768  | 0.35535 | 2.96 | 0.0160 |
| Error  | 90 | 10.7924 | 0.11992 |      |        |
| Total  | 95 | 12.5691 |         |      |        |

Grand Mean 2.0702 CV 16.73

**Homogeneity of Variances**

|                         | F    | P      |
|-------------------------|------|--------|
| Levene's Test           | 1.05 | 0.3907 |
| O'Brien's Test          | 0.98 | 0.4324 |
| Brown and Forsythe Test | 0.56 | 0.7340 |

**Welch's Test for Mean Differences**

| Source | DF   | F    | P      |
|--------|------|------|--------|
| Tratam | 5.0  | 2.87 | 0.0259 |
| Error  | 41.8 |      |        |

Component of variance for between groups 0.01471  
Effective cell size 16.0

**Tratam Mean**

|   |        |
|---|--------|
| 1 | 2.1764 |
| 2 | 2.0849 |
| 3 | 1.9965 |
| 4 | 1.8981 |



|                             |        |        |
|-----------------------------|--------|--------|
| 5                           | 1.9643 |        |
| 6                           | 2.3010 |        |
| Observations per Mean       |        | 16     |
| Standard Error of a Mean    |        | 0.0866 |
| Std Error (Diff of 2 Means) | 0.1224 |        |

**PRUEBA DE MEDIAS**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:17:56

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° by Tratam**

| Tratam | Mean   | Homogeneous Groups |
|--------|--------|--------------------|
| 6      | 3.9375 | A                  |
| 1      | 3.3125 | AB                 |
| 2      | 3.0000 | AB                 |
| 3      | 2.5625 | AB                 |
| 5      | 2.5000 | AB                 |
| 4      | 2.1875 | B                  |

|                  |       |                               |        |
|------------------|-------|-------------------------------|--------|
| Alpha            | 0.05  | Standard Error for Comparison | 0.5093 |
| Critical Q Value | 4.118 | Critical Value for Comparison | 1.4829 |

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 n°sq by Tratam**

| Tratam | Mean   | Homogeneous Groups |
|--------|--------|--------------------|
| 6      | 2.3010 | A                  |
| 1      | 2.1764 | AB                 |
| 2      | 2.0849 | AB                 |
| 3      | 1.9965 | AB                 |
| 5      | 1.9643 | AB                 |
| 4      | 1.8981 | B                  |

|                  |       |                               |        |
|------------------|-------|-------------------------------|--------|
| Alpha            | 0.05  | Standard Error for Comparison | 0.1224 |
| Critical Q Value | 4.118 | Critical Value for Comparison | 0.3565 |

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

**RESUMEN**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:18:35

**Breakdown for n°**

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Tratam   | 1     | 3.3125 | 1.2500 | 0.3125 | 2.0000  | 5.0000  |
| Tratam   | 2     | 3.0000 | 1.6330 | 0.4082 | 0.0000  | 6.0000  |
| Tratam   | 3     | 2.5625 | 1.1529 | 0.2882 | 1.0000  | 5.0000  |
| Tratam   | 4     | 2.1875 | 1.1087 | 0.2772 | 0.0000  | 4.0000  |
| Tratam   | 5     | 2.5000 | 1.5492 | 0.3873 | 0.0000  | 5.0000  |
| Tratam   | 6     | 3.9375 | 1.8062 | 0.4516 | 1.0000  | 8.0000  |
| Overall  |       | 2.9167 | 1.5195 | 0.1551 | 0.0000  | 8.0000  |

Cases Included 96 Missing Cases 0

**Breakdown for n°sq**

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Tratam   | 1     | 2.1764 | 0.2842 | 0.0711 | 1.8708  | 2.5495  |
| Tratam   | 2     | 2.0849 | 0.4044 | 0.1011 | 1.2247  | 2.7386  |
| Tratam   | 3     | 1.9965 | 0.2856 | 0.0714 | 1.5811  | 2.5495  |
| Tratam   | 4     | 1.8981 | 0.3009 | 0.0752 | 1.2247  | 2.3452  |
| Tratam   | 5     | 1.9643 | 0.3883 | 0.0971 | 1.2247  | 2.5495  |
| Tratam   | 6     | 2.3010 | 0.3903 | 0.0976 | 1.5811  | 3.0822  |
| Overall  |       | 2.0702 | 0.3637 | 0.0371 | 1.2247  | 3.0822  |

Cases Included 96 Missing Cases 0

## FRESA (Datos transformados $y = \text{sqr} + 1.5$ )

### ANOVA

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:22:15

#### Completely Randomized AOV for n°

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Trat   | 5  | 22.802  | 4.56042 | 3.99 | 0.0026 |
| Error  | 90 | 102.938 | 1.14375 |      |        |
| Total  | 95 | 125.740 |         |      |        |

Grand Mean 0.8854 CV 120.79

#### Homogeneity of Variances

|                         | F    | P      |
|-------------------------|------|--------|
| Levene's Test           | 2.97 | 0.0158 |
| O'Brien's Test          | 2.77 | 0.0225 |
| Brown and Forsythe Test | 3.26 | 0.0095 |

#### Welch's Test for Mean Differences

| Source | DF   | F    | P      |
|--------|------|------|--------|
| Trat   | 5.0  | 5.93 | 0.0003 |
| Error  | 40.2 |      |        |

Component of variance for between groups 0.21354  
Effective cell size 16.0

#### Trat Mean

|   |        |
|---|--------|
| 1 | 1.1875 |
| 2 | 0.9375 |
| 3 | 0.3125 |
| 4 | 1.5625 |
| 5 | 0.1875 |
| 6 | 1.1250 |

Observations per Mean 16  
Standard Error of a Mean 0.2674  
Std Error (Diff of 2 Means) 0.3781

#### Completely Randomized AOV for n°sq

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Trat   | 5  | 2.1140  | 0.42280 | 4.26 | 0.0016 |
| Error  | 90 | 8.9383  | 0.09931 |      |        |
| Total  | 95 | 11.0523 |         |      |        |

Grand Mean 1.5067 CV 20.92

| <b>Homogeneity of Variances</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|---------------------------------|----------|----------|
| Levene's Test                   | 3.09     | 0.0127   |
| O'Brien's Test                  | 2.88     | 0.0184   |
| Brown and Forsythe Test         | 3.39     | 0.0075   |

**Welch's Test for Mean Differences**

| <b>Source</b> | <b>DF</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|---------------|-----------|----------|----------|
| Trat          | 5.0       | 6.04     | 0.0003   |
| Error         | 40.7      |          |          |

|  |         |
|--|---------|
| Component of variance for between groups | 0.02022 |
| Effective cell size                      | 16.0    |

| <b>Trat</b>                 | <b>Mean</b> |        |
|-----------------------------|-------------|--------|
| 1                           | 1.6097      |        |
| 2                           | 1.5223      |        |
| 3                           | 1.3319      |        |
| 4                           | 1.7041      |        |
| 5                           | 1.2916      |        |
| 6                           | 1.5809      |        |
| Observations per Mean       |             | 16     |
| Standard Error of a Mean    |             | 0.0788 |
| Std Error (Diff of 2 Means) |             | 0.1114 |

**PRUEBA DE MEDIAS**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:22:47

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° by Trat**

| <b>Trat</b> | <b>Mean</b> | <b>Homogeneous Groups</b> |
|-------------|-------------|---------------------------|
| 4           | 1.5625      | A                         |
| 1           | 1.1875      | AB                        |
| 6           | 1.1250      | AB                        |
| 2           | 0.9375      | AB                        |
| 3           | 0.3125      | AB                        |
| 5           | 0.1875      | B                         |

|                  |       |                               |        |
|------------------|-------|-------------------------------|--------|
| Alpha            | 0.01  | Standard Error for Comparison | 0.3781 |
| Critical Q Value | 4.919 | Critical Value for Comparison | 1.3152 |

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 n°sq by Trat**

| <b>Trat</b> | <b>Mean</b> | <b>Homogeneous Groups</b> |
|-------------|-------------|---------------------------|
| 4           | 1.7041      | A                         |
| 1           | 1.6097      | AB                        |
| 6           | 1.5809      | AB                        |
| 2           | 1.5223      | AB                        |
| 3           | 1.3319      | AB                        |
| 5           | 1.2916      | B                         |

|                  |       |                               |        |
|------------------|-------|-------------------------------|--------|
| Alpha            | 0.01  | Standard Error for Comparison | 0.1114 |
| Critical Q Value | 4.919 | Critical Value for Comparison | 0.3875 |

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

## RESUMEN

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:23:20

### Breakdown for n°

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Trat     | 1     | 1.1875 | 1.0468 | 0.2617 | 0.0000  | 3.0000  |
| Trat     | 2     | 0.9375 | 1.1815 | 0.2954 | 0.0000  | 3.0000  |
| Trat     | 3     | 0.3125 | 0.6021 | 0.1505 | 0.0000  | 2.0000  |
| Trat     | 4     | 1.5625 | 1.5042 | 0.3760 | 0.0000  | 5.0000  |
| Trat     | 5     | 0.1875 | 0.4031 | 0.1008 | 0.0000  | 1.0000  |
| Trat     | 6     | 1.1250 | 1.2583 | 0.3146 | 0.0000  | 4.0000  |
| Overall  |       | 0.8854 | 1.1505 | 0.1174 | 0.0000  | 5.0000  |

Cases Included 96 Missing Cases 0

### Breakdown for n°sq

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Trat     | 1     | 1.6097 | 0.3206 | 0.0801 | 1.2247  | 2.1213  |
| Trat     | 2     | 1.5223 | 0.3578 | 0.0894 | 1.2247  | 2.1213  |
| Trat     | 3     | 1.3319 | 0.2024 | 0.0506 | 1.2247  | 1.8708  |
| Trat     | 4     | 1.7041 | 0.4114 | 0.1029 | 1.2247  | 2.5495  |
| Trat     | 5     | 1.2916 | 0.1437 | 0.0359 | 1.2247  | 1.5811  |
| Trat     | 6     | 1.5809 | 0.3664 | 0.0916 | 1.2247  | 2.3452  |
| Overall  |       | 1.5067 | 0.3411 | 0.0348 | 1.2247  | 2.5495  |

Cases Included 96 Missing Cases 0

## DURAZNO (Datos transformados $y = \sqrt{x} + 1.5$ )

### ANOVA

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:24:56

#### Factorial AOV Table for n°

| Source          | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|-----------------|----|---------|---------|------|--------|
| repeticio       | 15 | 47.734  | 3.18229 |      |        |
| localidad       | 1  | 2.641   | 2.64062 | 1.30 | 0.2610 |
| fecha           | 1  | 5.641   | 5.64063 | 2.77 | 0.1031 |
| localidad*fecha | 1  | 1.266   | 1.26563 | 0.62 | 0.4348 |
| Error           | 45 | 91.703  | 2.03785 |      |        |
| Total           | 63 | 148.984 |         |      |        |

Grand Mean 2.0156

CV 70.82

#### Factorial AOV Table for n°sq

| Source          | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|-----------------|----|---------|---------|------|--------|
| repeticio       | 15 | 3.3115  | 0.22077 |      |        |
| localidad       | 1  | 0.1563  | 0.15631 | 1.02 | 0.3174 |
| fecha           | 1  | 0.4210  | 0.42098 | 2.75 | 0.1041 |
| localidad*fecha | 1  | 0.0878  | 0.08779 | 0.57 | 0.4526 |
| Error           | 45 | 6.8824  | 0.15294 |      |        |
| Total           | 63 | 10.8590 |         |      |        |

Grand Mean 1.8292  
 CV 21.38

**PRUEBA DE MEDIAS**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:25:57

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° for localidad**

| localidad | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 4         | 2.2188 | A                  |
| 5         | 1.8125 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3569  
 Critical Q Value 2.846 Critical Value for Comparison 0.7183  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° for fecha**

| fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-------|--------|--------------------|
| 6     | 2.3125 | A                  |
| 3     | 1.7188 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3569  
 Critical Q Value 2.846 Critical Value for Comparison 0.7183  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° for localidad\*fecha**

| localidad fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------------|--------|--------------------|
| 4 6             | 2.3750 | A                  |
| 5 6             | 2.2500 | A                  |
| 4 3             | 2.0625 | A                  |
| 5 3             | 1.3750 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.5047  
 Critical Q Value 3.773 Critical Value for Comparison 1.3466  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n°sq for localidad**

| localidad | Mean   | Homogeneous Groups |
|-----------|--------|--------------------|
| 4         | 1.8786 | A                  |
| 5         | 1.7798 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0978  
 Critical Q Value 2.846 Critical Value for Comparison 0.1968  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n°sq for fecha**

| fecha | Mean   | Homogeneous Groups |
|-------|--------|--------------------|
| 6     | 1.9103 | A                  |
| 3     | 1.7481 | A                  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0978  
 Critical Q Value 2.846 Critical Value for Comparison 0.1968  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n°sq for localidad\*fecha**

| localidad fecha | Mean   | Homogeneous Groups |  |
|-----------------|--------|--------------------|--|
| 4 6             | 1.9227 | A                  |  |
| 5 6             | 1.8979 | A                  |  |
| 4 3             | 1.8345 | A                  |  |
| 5 3             | 1.6616 | A                  |  |

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1383  
 Critical Q Value 3.773 Critical Value for Comparison 0.3689  
 There are no significant pairwise differences among the means.

**RESUMEN**

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:26:33

**Breakdown for n°**

| localidad |      | fecha  |        |        |
|-----------|------|--------|--------|--------|
|           |      | 3      | 6      | Total  |
| 4         | Mean | 2.0625 | 2.3750 | 2.2188 |
|           | SD   | 1.6919 | 1.6279 | 1.6409 |
|           | SE   | 0.4230 | 0.4070 | 0.2901 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 5.0000 | 5.0000 | 5.0000 |
| 5         | Mean | 1.3750 | 2.2500 | 1.8125 |
|           | SD   | 1.2042 | 1.5275 | 1.4242 |
|           | SE   | 0.3010 | 0.3819 | 0.2518 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 4.0000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Total     | Mean | 1.7188 | 2.3125 | 2.0156 |
|           | SD   | 1.4862 | 1.5541 | 1.5378 |
|           | SE   | 0.2627 | 0.2747 | 0.1922 |
|           | Min  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
|           | Max  | 5.0000 | 6.0000 | 6.0000 |

Cases Included 64 Missing Cases 0

**Breakdown for n°sq**

| localidad |      | fecha  |        |        |
|-----------|------|--------|--------|--------|
|           |      | 3      | 6      | Total  |
| 4         | Mean | 1.8345 | 1.9227 | 1.8786 |
|           | SD   | 0.4583 | 0.4361 | 0.4423 |
|           | SE   | 0.1146 | 0.1090 | 0.0782 |
|           | Min  | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
|           | Max  | 2.5495 | 2.5495 | 2.5495 |
| 5         | Mean | 1.6616 | 1.8979 | 1.7798 |
|           | SD   | 0.3487 | 0.3972 | 0.3868 |
|           | SE   | 0.0872 | 0.0993 | 0.0684 |
|           | Min  | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
|           | Max  | 2.3452 | 2.7386 | 2.7386 |
| Total     | Mean | 1.7481 | 1.9103 | 1.8292 |

|     |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|
| SD  | 0.4101 | 0.4105 | 0.4152 |
| SE  | 0.0725 | 0.0726 | 0.0519 |
| Min | 1.2247 | 1.2247 | 1.2247 |
| Max | 2.5495 | 2.7386 | 2.7386 |

Cases Included 64 Missing Cases 0

## CÍTRICO

### ANOVA

Statistix 10.0

11/03/2020; 10:27:48

#### Completely Randomized AOV for n°

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Fecha  | 1  | 0.1250  | 0.12500 | 0.22 | 0.6395 |
| Error  | 30 | 16.7500 | 0.55833 |      |        |
| Total  | 31 | 16.8750 |         |      |        |

Grand Mean 0.6875 CV 108.69

#### Homogeneity of Variances

|                         | F    | P      |
|-------------------------|------|--------|
| Levene's Test           | 0.16 | 0.6932 |
| O'Brien's Test          | 0.15 | 0.7033 |
| Brown and Forsythe Test | 0.00 | 1.0000 |

#### Welch's Test for Mean Differences

| Source | DF   | F    | P      |
|--------|------|------|--------|
| Fecha  | 1.0  | 0.22 | 0.6395 |
| Error  | 29.8 |      |        |

Component of variance for between groups -0.02708  
Effective cell size 16.0

#### Fecha Mean

1 0.6250  
2 0.7500

Observations per Mean 16  
Standard Error of a Mean 0.1868  
Std Error (Diff of 2 Means) 0.2642

#### Completely Randomized AOV for n°sq

| Source | DF | SS      | MS      | F    | P      |
|--------|----|---------|---------|------|--------|
| Fecha  | 1  | 0.01304 | 0.01304 | 0.21 | 0.6477 |
| Error  | 30 | 1.83711 | 0.06124 |      |        |
| Total  | 31 | 1.85016 |         |      |        |

Grand Mean 1.4593 CV 16.96

#### Homogeneity of Variances

|                         | F    | P      |
|-------------------------|------|--------|
| Levene's Test           | 0.15 | 0.7043 |
| O'Brien's Test          | 0.14 | 0.7140 |
| Brown and Forsythe Test | 0.01 | 0.9330 |

#### Welch's Test for Mean Differences

| Source | DF  | F    | P      |
|--------|-----|------|--------|
| Fecha  | 1.0 | 0.21 | 0.6478 |

Error 29.9

Component of variance for between groups -3.012E-03  
Effective cell size 16.0

|                             |             |        |  |
|-----------------------------|-------------|--------|--|
| <b>Fecha</b>                | <b>Mean</b> |        |  |
| 1                           | 1.4392      |        |  |
| 2                           | 1.4795      |        |  |
| Observations per Mean       |             | 16     |  |
| Standard Error of a Mean    |             | 0.0619 |  |
| Std Error (Diff of 2 Means) |             | 0.0875 |  |

### PRUEBA DE MEDIAS

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:28:15

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n° by Fecha

|              |             |                           |
|--------------|-------------|---------------------------|
| <b>Fecha</b> | <b>Mean</b> | <b>Homogeneous Groups</b> |
| 2            | 0.7500      | A                         |
| 1            | 0.6250      | A                         |

|                  |       |                               |        |
|------------------|-------|-------------------------------|--------|
| Alpha            | 0.05  | Standard Error for Comparison | 0.2642 |
| Critical Q Value | 2.884 | Critical Value for Comparison | 0.5387 |

There are no significant pairwise differences among the means.

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of n°sq by Fecha

|              |             |                           |
|--------------|-------------|---------------------------|
| <b>Fecha</b> | <b>Mean</b> | <b>Homogeneous Groups</b> |
| 2            | 1.4795      | A                         |
| 1            | 1.4392      | A                         |

|                  |       |                               |        |
|------------------|-------|-------------------------------|--------|
| Alpha            | 0.05  | Standard Error for Comparison | 0.0875 |
| Critical Q Value | 2.884 | Critical Value for Comparison | 0.1784 |

There are no significant pairwise differences among the means.

### RESUMEN

Statistix 10.0 11/03/2020; 10:28:33

#### Breakdown for n°

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Fecha    | 1     | 0.6250 | 0.7188 | 0.1797 | 0.0000  | 2.0000  |
| Fecha    | 2     | 0.7500 | 0.7746 | 0.1936 | 0.0000  | 2.0000  |
| Overall  |       | 0.6875 | 0.7378 | 0.1304 | 0.0000  | 2.0000  |

Cases Included 32 Missing Cases 0

#### Breakdown for n°sq

| Variable | Level | Mean   | SD     | SE     | Minimum | Maximum |
|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Fecha    | 1     | 1.4392 | 0.2396 | 0.0599 | 1.2247  | 1.8708  |
| Fecha    | 2     | 1.4795 | 0.2550 | 0.0638 | 1.2247  | 1.8708  |
| Overall  |       | 1.4593 | 0.2443 | 0.0432 | 1.2247  | 1.8708  |

Cases Included 32 Missing Cases 0