

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



Efecto de temperatura en el ciclo biológico de mosca de la fruta
(*Ceratitis capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio

Tesis para Obtener de Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Pacheco Luchín, Julio David

Asesora:

Pérez Campomanes, María Delfina

Código ORCID: 0000-0003-4087-3933

Chimbote– Perú

2023

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL:	ii
INDICE DE TABLAS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
PALABRAS CLAVES Y LINEA DE INVESTIGACION	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	vi
TITULO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION	1
II. METODOLOGIA	10
III. RESULTADOS	15
IV. ANALISIS Y DISCUSION	26
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
VI. DEDICATORIA	31
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
VIII. ANEXOS	38
FORMATO DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL	49
REPORTE DE SIMILITUD	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1; <i>Temperaturas utilizadas en el experimento</i>	10
Tabla 2: <i>Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en tiempo de vida de los huevos en el ciclo biológico de mosca de la fruta</i>	15
Tabla 3: <i>Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en tiempo de vida de las larvas en el ciclo biológico de mosca de la fruta</i>	16
Tabla 4: <i>Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura para el tiempo de vida en pupa del ciclo biológico de mosca de la fruta</i>	17
Tabla 5: <i>Prueba del Anova para la comparación de temperaturas en cantidad de moscas hembras en el ciclo biológico de mosca de la fruta</i>	18
Tabla 6: <i>Anova para comparación de temperaturas en cantidad de moscas macho en el ciclo biológico de mosca de la fruta</i>	19
Tabla 7: <i>Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en cantidad de moscas macho en el ciclo biológico de mosca de la fruta</i>	20
Tabla 8: <i>Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en ciclo de vida de mosca de la fruta</i>	21
Tabla 9: <i>Valor de la mediana en cada etapa en ciclo biológico de mosca de la fruta en días según su temperatura</i>	22
Tabla 10: <i>Valor de la mediana en cada estadio larval de la mosca de la fruta según su temperatura</i>	24
Tabla 11: <i>Valor de la mediana en cada ciclo biológico de los adultos de la mosca de la fruta según su temperatura</i>	25

INDICE DE FIGURA

Figura 1	: Laboratorio SENASA.....	11
Figura 2	: Selección de las muestras	11
Figura 3	Maduración de frutas	12
Figura 4	: Cajas de maduración sometida a temperaturas controladas	12
Figura 5	: Recuperación de huevos	13
Figura 6	Larvas alimentadas con sustrato natural.....	13
Figura 7	Recuperación de pupas y emergencia de adultos	14
Figura 8.	Huevo de mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> , observado a ...x de aumento.	16
Figura 9.	Larva de mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> , observado a ...x de aumento	17
Figura 10.	Pupa de mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> , observado a ...x de aumento	18
Figura 11.	Adulto hembra de la mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> , observado a ...x de aumento.....	19
Figura 12.	Adulto macho de la mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> , observado a ...x de aumento.....	21
Figura 13:	Valor de la mediana en cada etapa del ciclo biológico de la mosca de la fruta según su temperatura.....	23
Figura 14.	Estadio larval de la mosca de la fruta en condiciones de laboratorio.....	24
Figura 15.	Ciclo biológico de adultos de mosca de la fruta según diferentes temperaturas	25

Palabras clave:

Tema Mosca de la fruta
Especialidad Ingeniería agrónoma

Key words

Tema fruit fly
Especialidad agricultural engineering

Línea de investigación Sanidad Vegetal
Área Ciencias naturales
Subarea Ciencias Biológicas
Disciplina Agricultura



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Efecto de temperatura en el ciclo biológico de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio”** del (a) estudiante: **Julio David Pacheco Luchín**, identificado(a) con **Código N° 1712100172**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **23%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 12 de Mayo de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Efecto de temperatura en el ciclo biológico de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio

RESUMEN

El propósito de este trabajo es la de evaluar el efecto de la temperatura sobre las larvas de la mosca de la fruta en Supe. Se realizó la colecta de frutos infestados de las zonas agrícolas de Supe y fueron llevados a los laboratorios de SENASA (Barranca) para su evaluación. Los frutos se colocaron en bandejas recubiertas con tull y fueron sometidos a condiciones de temperatura variables de; 14, 18, 22, 26, 30 y 34 °C, controlados cada 12 horas del día. El tipo de diseño fue experimental. Se concluye que todos los estadios de desarrollo y el ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta bajo condiciones de laboratorio se tiene que la temperatura si llega a afectar los diferentes estadios de desarrollo y el ciclo biológico, de manera que, conforme la temperatura se incrementa se acelera el proceso de metamorfosis, presentando a mayores temperaturas los estadios de desarrollo y ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta se ve reducido, de igual manera conforme la temperatura disminuye los diferentes estadios de desarrollo y el ciclo biológico se ve incrementado el número de días.

ABSTRAC

The purpose of this work is to evaluate the effect of temperature on fruit fly larvae in Supe. Infested fruits were collected from the agricultural areas of Supe and taken to the SENASA laboratories (Barranca) for evaluation. The fruits were placed in trays covered with tulle and were subjected to variable temperature conditions of; 14, 18, 22, 26, 30 and 34 °C, controlled every 12 hours of the day. The type of design was experimental. It is concluded that all the developmental stages and the biological cycle of the Mediterranean fruit fly under laboratory conditions, temperature does affect the different developmental stages and the biological cycle, so that, as the temperature increases the metamorphosis process is accelerated, presenting at higher temperatures the developmental stages and biological cycle of the Mediterranean fruit fly is reduced, likewise, as the temperature decreases the different developmental stages and the biological cycle is increased in the number of days.

I. INTRODUCCION

Gómez (2023) concluyo que las larvas de *S. nasicus* son susceptibles al efecto de la temperatura, y muestran menos supervivencia que las larvas de *T. typhonus*. A temperaturas de 34 °C las larvas presentan dificultad en la supervivencia. La temperatura no indujo cambios en las tasas de crecimiento y desarrollo de las larvas de *T. typhonus*, en temperaturas intermedias disminuye la población de larvas de *T. typhonus*, En comparación con, *S. nasicus* que incrementan.

Jacome (2022) llego a concluir que *Ceratitis capitata* alcanza un desarrollo optimo a temperaturas de 22 a 25 °C, y a rangos menores de 9 °C y mayores a 32 °C incrementa la mortalidad.

Puertas (2022), llego a concluir que en condiciones de laboratorio se obtuvo un 82% de eclosión, fase de incubación(PI) 2 días, fase de desarrollo larvario de 9 días y el ciclo biológico fue 18 días aproximadamente, los parámetros de fecundidad fue 52 huevos/hembra en promedio, la tasa reproductiva neta fue de 1.3, el tiempo generacional fue de 17 días y la tasa de crecimiento instantáneo fue de 0.02 días; en condiciones de campo la fecundidad fue de 51 h/h, con un 71% de eclosión, el PI fue de 2 d, el TDL de 12 días, el CB de 21días y el ciclo gonotrófico en ambos tratamientos fue de 5 d aproximadamente.

Vargas, (2021), concluyo que el T3 (7000 JIs/ml) ejerció mejor control de las moscas de la fruta, presento una mortandad de 76.7 %; el T2 (5000 JIs/ml), tuvo una mortandad de 65.0 %; el menor control fue el T1 (3000 JIs/ml), con una mortandad igual a 48.3 %. Se determino que a mayor concentración de *Heterorhabditis* sp., hay buen nivel de control de *Ceratitis capitata*, en larvas y pupas.

Charcopa (2020) en su tesis llegó a concluir que la fase huevo tuvo una duración de 3.68 ±1.07 días, el primer estadio larval alcanzo 1.00 ± 0.00 días, el segundo estadio larval fue de 2.07 ± 0.48 días, tercer estadio larval tuvo 3.13 ± 0.77 días, la fase pupal presento una

duración de 13.76 ± 2.33 días, la hembra adulta presento una longevidad en promedio de 12.87 ± 5.80 días, el adulto macho en promedio presento 12.00 ± 2.82 días, el ciclo biológico tuvo una duración de 23.64 días.

Medina, et al. (2020) llego a concluir que el ciclo biológico fue de 55 días, huevo 2 días, Larva I, 2 días, Larva II, 2 días, Larva III, 26,67 días y Pupa, 21,67 días.

Argomedo (2019), llego a la conclusión que el ciclo biológico de *L. sericata* fue de 1 028, 473 y 307 horas, la longitud y diámetro máximos para la fase larval postalimentaria fue de 11.97 y 2.69 mm, 13.89 y 2.88 mm, y 14.92 y 3.10 mm a 15, 20 y 25°C respectivamente

Dueñas (2012) concluyó que los altos niveles de emergencia de adultos en los pisos altitudinales (mayores de 90 %) fue mayor para *A. fraterculus*, *A. nunezae* y *A. striata*, obtuvieron 50.55, 30.15 y 20.01% de emergencia respectivamente. Para la recuperacion de *A. nunezae* se brindaron las condiciones adecuadas, a partir de frutos de zapote, asimismo las condiciones de temperatura y humedad fueron las óptimas para este Tefritido, obteniendo bajos niveles de mortandad.

Nolasco & Iannacone (2012) concluyen que para *Ceratitis capitata* y el total de moscas de la fruta se incrementó en verano en Piura e Ica. Del total de especímenes capturados en Ica el 66.5 % fueron hembras y el 33.5 % machos. En Piura el 60.5 % fueron hembras y el 39.5 % machos, la proporción sexual de macho hembra fue de 1:1.7 (63.5 % hembra y 36.5 % machos).

Guzmán (2019) en su ensayo se observaron dos efectos de la temperatura en el crecimiento de las larvas; tamaño (longitud) y velocidad de crecimiento; las larvas que alcanzaron mayor tamaño fueron con 15 °C, en promedio se obtuvo una longitud de 4.83 mm (± 0.07), medida que resulto ser hasta 1 mm que las larvas expuestas a los 30 °C y las del testigo 3.75 mm y 3.9 mm respectivamente, la temperatura que favoreció la rapidez del crecimiento fue 25 °C. La hormona juvenil estimula enzimas, las temperaturas de 30 °C según Charcopa (2020) en su trabajo de investigación determina

que el estado de huevo con temperatura 22.82 °C y 46.5 % H°R promedio obtuvo una duración media de 3.68 días. Todos los estadios larvales se trabajaron a temperatura de 22.82 °C y 46.5 H°R.

Carrero y Planes (2009) refieren que *Ceratitis capitata* Wied., afecta a varios frutos como melocotoneros, albaricoque, peras, manzanas, higos, caquis, ciruelas, mangos y a veces a las uvas. La *Ceratitis* en su fase de larva es de todos conocido por ser muy frecuente al abrir una fruta suelen encontrarse, entre la pulpa medio descompuesta, gran número de gusanos blancos a los de las larvas en descomposición, pero de tamaño menor. Las larvas proceden de los huevecillos que de una de color amarillento y más pequeñas que la mosca común deposita en la fruta. Las larvas viven y al alimentarse de la pulpa, originan la descomposición y a menudo la caída del fruto llegando las larvas en su completo desarrollo abandonaran el fruto y se dejan caer al suelo, en donde empupan y emerge el adulto.

Ceratitis capitata, que causa grandes daños en muchos frutales subtropicales de hoja caduca (especialmente en cítricos y melocotoneros) en la zona mediterránea de África, Centroamérica y América del sur, los huevos los deja debajo la piel del fruto en el que se desarrollaran las larvas, los frutos muy afectados se caen al suelo y la larva pupa enterrándose Davies (2011)

Sanchez (2015) describe a la *Ceratitis capitata* (Wiedemann), que es oriunda de África occidental y se encuentra distribuida en casi todos los países tropicales y subtropicales del mundo. El adulto con cabeza bastante grande es de color amarillo y con una línea de color pardo entre los ojos. Alas medias presentando tres franjas anaranjadas, una longitudinal y dos transversales, así como numerosas manchitas negras sobre el tercio basal. Los huevos son de forma oval de color blanco cespado. La larva es vermiforme y de color blanco amarillento. Es delgada hacia la cavidad cefálica y truncada en la parte superior. La pupa se encuentra dentro de un pupario cilíndrico. Producido la copula que generalmente ocurre entre el cuarto y quinto días después de la emergencia de los adultos la hembra fecundada introduce su ovopositor en la fruta perforando el exocarpio hasta 2 mm de profundidad debajo del pericarpio donde se forma una

cámara ovalada. El orificio de la perforación inicialmente es imperceptible posteriormente oscurece y adquieren una coloración pardusca. Una hembra oviposita alrededor de 30 huevos diarios a la cual se prolonga de 30 a 60 días hasta 4 – 5 meses. Inmediatamente después de la eclosión las larvas terminan de perforar el pericarpio y se ubican en la pulpa o mesocarpio de la cual se alimentan alcanzando su desarrollo completo luego de tres mudas. Posteriormente abandonaran la fruta y empupa en el suelo.

Dueñas (2012) describe que la larva de la mosca de la fruta varia de 3 a 15 mm. forma de mucidiforme, ensanchado en la parte caudal y gradualmente hacia la cabeza más delgada; color blanco o blanco amarillento. Cuerpo compuesto por 11 segmentos. El ciclo de vida presento el siguiente desarrollo: la hembra fecundada y madura inserta su ovopositor en un fruto y deposita sus huevos donde emerge la larva que se alimenta de la pulpa de la fruta, luego abandonarán el fruto cae al suelo donde empupa, hasta emerger el adulto.

Coto (2012) señala que, las larvas de la familia Tephritidae tienen las características del cuerpo vermiforme 0.3 – 1.5 cm de longitud color blanco – cremoso, micro espinas en la parte anterior de la mayoría de los segmentos especialmente en la superficie ventral donde se unen. El segmento cefálico generalmente termina en dos lóbulos carnosos que portan papilas sensoriales y contienen un par de ganchos bucales paralelos pigmentados y retractiles. Los espiráculos protorácicos no son muy pronunciados porta una estructura carnosa en forma de abanico que termina en 4 o 30 tubérculos carnosos fijos en una hilera. Los espiráculos caudales están situados en la porción dorsal del último segmento abdominal; muchas de las especies son plagas agrícolas de importancia como ejemplo *Ceratitis capitata* mosca del Mediterráneo, *Anastrepha Spp*, mosca de la fruta, *Rhagoletis Spp.* y *Dacus Spp*

Blanco y otros (2012) mencionan que los factores que afectan al ciclo biológico son, la humedad, temperatura, luz, disponibilidad de alimento, enemigos naturales y simbiontes. El desarrollo del huevo, larva y pupa se ve afectado a temperaturas

menores a 10 °C. Las hembras no ovipositan a temperaturas inferior a 16 °C.

Jara (2020) indica que, la temperatura afecta el desarrollo de los estados inmaduros y adultos de *Ceratitis capitata*, se han implementado modelos de grado día para fases de desarrollo de estados inmaduros y adultos de la mosca de la fruta

Chapman (2010) señala que los procesos que tiene lugar durante el ciclo de la muda en los insectos están controlados genéticamente y un complejo sistema hormonal.

La importancia biológica de la temperatura para los insectos procede de su influencia sobre la velocidad de reacciones bioquímicas. Esta influencia es comúnmente expresada en términos de un factor denominada coeficiente de temperatura (Q₁₀), que es la velocidad a la que se ve incrementada una reacción con un aumento de 10 °C de temperatura, asimismo indica que las expresiones cuantitativas de las relaciones entre la duración de un proceso y la temperatura se complica cuando la temperatura es constante. La regla admite que las temperaturas sean sumantes y una temperatura fluctuante acelera cualquier proceso biológico que la temperatura constante.

Pinchi (2018) menciona que las temperaturas pueden tolerar diferentes especies de insectos y diferente estado de desarrollo. Las reacciones químicas se aceleran con el aumento de la temperatura. La temperatura, las reacciones químicas de los diversos procesos vitales se aceleran hasta llegar a un punto crítico en el cual se empiezan a producir trastornos en estas reacciones. Estos trastornos disminuyen la eficiencia de estas reacciones de modo que una acción limitante de este factor se va tomando cada vez más limitante, influenciando el desarrollo, reproducción y supervivencia de los insectos.

Plarello y otros (2015) indica que los insectos del grupo de la Trachidae son capaces de detectar cambios de temperatura, la información acerca del tipo de receptores y su localización es menor que en el caso de otros estímulos, aunque existen evidencias en otros artrópodos utilizan las antenas para detectar variación de temperatura si bien el número de sensores presentes en esta estructura es pequeño, quizás debido a que la temperatura se mantiene bastante constante a lo largo de ellos y en algunas otras especies se han descrito la existencia de termo receptores en las patas.

Sánchez (2009) señala que la acción de la temperatura sobre la mayor parte de los insectos, está determinado en la relación térmico del medio y la velocidad del desarrollo y que esta relación existente entre la longitud del ciclo de vida del insecto y la temperatura. A mayor temperatura los insectos se desarrollan más rápidamente. La

El trabajo de investigación se justifica porque creó conocimiento sobre el efecto que ejerce la temperatura en los diferentes estadios de la mosca blanca para su aplicación en la actividad productiva. En lo económico, permite adelantarse a la etología de la plaga con predicciones evitando pérdidas económicas en el tratamiento del cultivo. En lo ambiental, permitirá un mejor control de la proliferación de mosca blanca evitando la aplicación indiscriminada de pesticidas para su control. En lo social, se considera que la aplicación de agroquímicos en demasía en los cultivos dificulta la producción de productos inocuos y sin residuos tóxicos lo que mejora la calidad de vida del consumidor; además, menos aplicación disminuye los costos que permite un ahorro que favorecerá la calidad de vida y posterior desarrollo del sector en estudio.

Se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto de la temperatura sobre el ciclo biológico de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) Wiedemann en condiciones de laboratorio?

La temperatura mide el nivel térmico o el calor que un cuerpo posee (Martínez, 2021). Asimismo, señala que, está relacionado con la energía interna de un sistema termodinámico. La temperatura influye fundamentalmente en relación al tiempo de los estadios de desarrollo. Dentro de los factores ambientales, el que influye sobre el desarrollo de los insectos es la temperatura, debido a la incidencia sobre los procesos bioquímicos. El aumento de la temperatura en que se desarrolla los insectos en sus diferentes etapas acelera sus tasas de crecimiento y desarrollo, aumenta el número de generaciones por año (Yauripata, 2016).

La larva al completar su desarrollo, provoca la ruptura de la membrana vitelina, de la

capa cerosa y, finalmente, del corion. Los estímulos internos que provocan esa ruptura prácticamente son desconocidos. Algunos factores externos parecen tener influencia en la rotura, por lo tanto, la luz puede ser un agente importante para la eclosión de la larva. Otros factores externos también influenciarán en la rotura del huevo y la emergencia de la larva de los insectos, como la humedad, la temperatura, etc. (Costa, 2017).

El desarrollo de los organismos vivos, es el proceso de evolución, cambio y crecimiento (Navarro, 2010). El desarrollo de las larvas de la mayoría de los artrópodos, se efectúa con la emergencia del huevo y el insecto emerge para iniciar un periodo de crecimiento hasta llegar al adulto (Pinchi, 2018).

Asimismo, durante el estado de desarrollo de las fases del insecto se alimenta para crecer y acumular reservas para el estado adulto y reproducción, durante las fases larvales los insectos fitófagos provocan grandes daños a la agricultura, consumiendo, hojas, raíces, frutos, semillas, etc., según sea su régimen alimenticio. El número de estadios larvales es variable de especie a especie o inclusive entre individuos de la misma especie (Costa, 2017).

Los individuos de cada población se influyen unos sobre otros, igualmente se influenciarán las diversas poblaciones de un ecosistema estableciéndose dos tipos de relaciones intra e intraespecífico, la relación intraespecífico son principalmente de competencia, ya sea por alimentos, por espacio vital o por el sexo expuesto dentro de una misma población, las relaciones interespecíficas se refiere, cuando la competencia entre poblaciones diferentes, de diferentes especies pueden ser beneficiados, perjudicados, por lo que bajo esta consideración pueden ser beneficioso para una población y especies de insectos y perjudicial para otro grupo de poblaciones similares formas o de diferentes especies, por lo tanto la mortalidad de los insectos en las distintas etapas se ve determinado por estos criterios de la dinámica poblacional de los insectos (Sarmiento, 2012).

La mortalidad de las larvas de los insectos es de dos formas; Mortalidad aparente, representa el cociente entre el número de individuos que muere en un estado, respecto del número que existen en ese estado, no consideran causas contemporáneas de

mortalidad. El otro es la mortalidad real que es el cociente entre número de individuos que entran en un estado y el número inicial de individuos en el primer estado. Si las dos son causas de mortalidad están accionando secuencialmente, la mortalidad aparente es igual a la tasa de ataque marginal y esta tasa de ataque marginal es la proporción de individuos que entran en un estado y son atacados por un determinado factor (nivel de mortalidad del factor si actúa solo) (Varone, 2014).

La supervivencia de las larvas de los insectos son formas que, si son influenciados por los ecosistemas, permite pronosticar como el patrón de dispersión y crecimiento, su localización y la manera como se sitúan en sus hospederos. Las condiciones climáticas influyen en el número de insectos y su actividad como sus depredadores o parásitos directos o indirectamente. (Yauripata, 2016).

La hipótesis fue que la temperatura influye favorablemente sobre el ciclo biológico de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Se consideró como objetivo general evaluar el efecto de la temperatura sobre el ciclo biológico de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Como objetivos específicos se tuvo:

Determinar la influencia de la temperatura en el estadio de huevo de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Determinar la influencia de la temperatura en el estadio de larva de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Determinar la influencia de la temperatura en el estadio de pupa de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Determinar la influencia de la temperatura en el estadio de adulto hembra de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Determinar la influencia de la temperatura en el estadio de adulto macho de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

Determinar la influencia de la temperatura en el ciclo biológico en mosca de la fruta (*ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio.

II. METODOLOGIA

El tipo de investigación es aplicada debido a que permitirá evaluar el efecto de la temperatura en larvas de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) a nivel de laboratorio; además, es una investigación experimental debido a que se manipula la variable independiente (temperatura).

El diseño de investigación fue completamente al azar (DCA) con seis tratamientos y tres repeticiones en donde se llevaron a cabo las evaluaciones correspondientes. Las temperaturas empleadas en la investigación fueron:

Tabla 1

Temperaturas utilizadas en el experimento

Tratamientos	Temperaturas
T ₁	14
T ₂	18
T ₃ (testigo)	22
T ₄	26
T ₅	30
T ₆	34

La presente investigación se desarrolló en el departamento de Lima, provincia de Barranca, en las instalaciones del CTD Huacho Barranca, prolongación primavera s/n Barranca, con una ubicación georeferencial de coordenadas 8809150.357N 198512.623E 56.59 m.s.n.m. MGRS UTM GPS



Figura 1 . Laboratorio SENASA

Como actividad inicial se realizó la recolección de frutos maduros de los diferentes árboles frutales existentes en la zona de estudio, con posibles posturas recientes de moscas de la fruta para la recuperación de huevos, en sus respectivos rangos de temperatura como son de 14, 18, 22, 26, 30, 34°C cada uno con sus tres repeticiones. Las evaluaciones se realizaron a diario y se agruparon en seis bolsas de polietileno previamente rotuladas y preparadas para la crianza ex situ (laboratorio) de 2 kg cada uno para cada rango de temperatura establecida.



Figura 2 . Selección de las muestras

En primer lugar, se tomó las muestras respectivas para la recolección de huevos de moscas de la fruta para ponerlos en cajas de maduración luego se realizó la recuperación de los huevos y las larvas de primer, segundo, y tercer estadios larvales las cuales fueron alimentadas con sustrato natural y proteína hidrolizada todos en placas Petri luego se puso arena como sustrato arena y cartulinas corrugadas para

empapar luego ponerlos en cajas cerradas con *tul* para observar la emergencia de los adultos, las cuales fueron alimentadas con proteína hidrolizada empapadas en algodón, para observar la longevidad del adulto y de esa manera obtener información sobre el ciclo biológico.

Ya en el laboratorio el contenido de las bolsas fue colocada en cajas de recuperación o bandeja de maduración a fin de que la mosca complete el ciclo biológico y llegue hasta la adultez; se consideró tres repeticiones. teniendo una unidad experimental de 100 individuos por rango.



Figura 3 Maduración de frutas



Figura 4 . Cajas de maduración sometida a temperaturas controladas

las evaluaciones se realizaron a diario, contabilizando desde la recuperación de huevos hasta la emergencia del adulto.



Figura 5 . Recuperación de huevos

El instrumento utilizado en la investigación, fue un registro de clasificación de larvas de la mosca de la fruta a través de la observación con tomas fotográficas para la identificación del tipo de ovoposición de la mosca en los frutos recolectados sometidos a las temperaturas controladas. Las fotografías de los contenedores se muestran a continuación.



Figura 6 .Larvas alimentadas con sustrato natural



Figura 7 . Recuperación de pupas y emergencia de adultos

III. RESULTADOS

Para determinar la influencia de la temperatura en el estadio de huevo de la mosca de la fruta mediterránea (*Ceratitis capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio. Se consideró el tiempo de vida en huevos según la temperatura.

Para realizar las pruebas y determinar el efecto de temperatura en el ciclo biológico de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio se procedió a realizar los supuestos como la prueba de normalidad.

Tabla 2

Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en tiempo de vida de los huevos en el ciclo biológico de mosca de la fruta

		Subconjunto para alfa = 0,05					
Temperaturas	n	1	2	3	4	5	6
34°C	3	4,67					
30°C	3		6,00				
26°C	3			7,00			
22°C	3				9,33		
18°C	3					10,33	
14°C	3						13,33
Sig		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Campo valle

Con este análisis se determina que el tiempo de vida de los huevos en todas las temperaturas estadísticamente son diferentes en promedio.

Para determinar la influencia de la temperatura en el estadio de larva de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) se aplicó la Pruebas de normalidad.



Figura 8. Huevo de mosca de la fruta *Ceratitidis capitata*, observado ax de aumento.

Tabla 3

Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en tiempo de vida de las larvas en el ciclo biológico de mosca de la fruta

		Subconjunto para alfa = 0,05				
Temperaturas	n	1	2	3	4	5
34°C	3	9,33				
30°C	3		12,67			
26°C	3		14,00			
22°C	3			16,00		
18°C	3				17,67	
14°C	3					21,00
Sig		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Campo valle

Con este análisis se determina que la temperatura de 26°C y 30°C estadísticamente son iguales el resto de temperaturas son diferentes en tiempo de vida de las larvas.

Para determinar la influencia de la temperatura en el estadio de pupa de la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio se procede con la Prueba de normalidad.



Figura 9. Larva de mosca de la fruta *Ceratitits capitata*, observado a 60X de aumento

Tabla 4

Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura para el tiempo de vida en pupa del ciclo biológico de mosca de la fruta

Temperaturas	n	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
34°C	3	10,67			
30°C	3	11,33	11,33		
26°C	3	11,67	11,67		
22°C	3		12,67		
18°C	3			21,00	
14°C	3				36,00
Sig		0,169	0,076	1,000	1,000

Con este análisis se determina que el tiempo promedio de vida en pupa, estadísticamente son iguales en las temperaturas 26°C, 30°C y 34°C, también los tiempos promedios de vida en pupa estadísticamente son iguales las temperaturas 22°C, 26°C y 30°C estadísticamente son iguales, además en las temperaturas 18°C y 14°C estadísticamente son diferentes.

Para determinar la influencia de la temperatura en el estadio de adulto hembra de la mosca de la fruta (*Ceratitits capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio se

realizó la Pruebas de normalidad.



Figura 10. Pupa de mosca de la fruta *Ceratitits capitata*, observado a 60X de aumento

Tabla 5

Prueba del Anova para la comparación de temperaturas en cantidad de moscas hembras en el ciclo biológico de mosca de la fruta

	Suma de cuadrados	de gl.	Media cuadrática	F	p-valor
Entre grupos	472,994	5	94,589	1,184	0,373
Dentro de grupos	958,667	12	79,889		
Total	1431,611	17			

Fuente: Campo valle

Como el p-valor ($0,373 > 0.05$), se acepta la hipótesis nula, es decir no existe diferencias entre las temperaturas en cantidad de moscas hembras en el ciclo biológico de la mosca de la fruta.

Para determinar la influencia de la temperatura en el estadio de adulto macho de la mosca de la fruta (*Ceratitits capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio, se aplica la Pruebas de normalidad.



Figura 11. Adulto hembra de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata*, observado a 60X de aumento

Tabla 6

Anova para comparación de temperaturas en cantidad de moscas macho en el ciclo biológico de mosca de la fruta

	Suma de cuadrados	de gl.	Media cuadrática	F	p-valor
Entre grupos	415,778	5	83,156	3,171	0,047
Dentro de grupos	314,667	12	26,222		
Total	730,444	17			

Como el p-valor ($0,047 < 0,05$), se acepta la hipótesis alternativa con el cual existe diferencias entre las temperaturas en cantidad de moscas macho en el ciclo biológico de mosca de la fruta.

Tabla 7

Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en cantidad de moscas

macho en el ciclo biológico de mosca de la fruta.

Temperaturas	n	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
30°C	3	9,00		
14°C	3	10,00	10,00	
34°C	3	10,00	10,00	
26°C	3	18,67	18,67	18,67
18°C	3		19,00	19,00
22°C	3			20,00
Sig		0,053	0,069	0,767

Fuente: Campo valle

Con este análisis llegamos a determinar que las moscas macho en las temperaturas 30°C, 14°C, 34°C y 26°C sus promedios en cantidad de moscas macho estadísticamente son iguales, Además, en las temperaturas 14°C, 34C, 26°C y 18°C sus promedios en cantidad de moscas macho estadísticamente son iguales además en las temperaturas 26°C, 18°C, y 22°C sus promedios en cantidad de moscas macho estadísticamente son iguales.

Finalmente, para determinar la influencia de la temperatura en el ciclo biológico en mosca de la fruta (*ceratitis capitata Wiedemann*) en condiciones de laboratorio se aplica la Pruebas de normalidad.



Figura 12. Adulto macho de la mosca de la fruta *Ceratitidis capitata*, observado a 60X de aumento

Tabla 8

Pruebas de Duncan para determinar la mejor temperatura en ciclo de vida de mosca de la fruta

Temperaturas	n	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
14°C	3	9,67			
18°C	3		17,00		
26°C	3			27,33	
30°C	3			27,33	
22°C	3			29,33	
34°C	3				33,67
Sig		1,000	1,000	0,301	1,000

Fuente: Campo valle

Con este análisis se llega a determinar que los promedios de las temperaturas 26°C, 30°C y 22°C, estadísticamente son iguales en el ciclo de vida de la mosca de la fruta, Además, las temperaturas, 14C, 18°C y 34°C estadísticamente sus promedios son diferentes.

Tabla 9

Valor de la mediana en cada etapa en ciclo biológico de mosca de la fruta en días según su temperatura

Temperatura	Huevo	Larva	Pupa	Adulto	Adulto
				Hembra	Macho
14°C	13	20	36	8.00	10.00bc
18°C	10	18	21	14.33b	19.00cd
22°C	9	16	13c	23.00b	20.00d
26°C	7	14b	12bc	22.33b	18.67bcd
30°C	6	13b	11bc	19.33b	9.00b
34°C	5	9	11b	16.67b	10.00bc
Sig.	0,005	0,006	0,009	0,373	0,047

Resumiendo, los valores que están acompañados con las letras en cada una de las etapas expresan igualdad.

Según la tabla se logra apreciar que en la etapa de huevo todos los valores de las medianas son diferentes. En la etapa de larva las temperaturas de 26°C y 30°C los valores de sus medianas son estadísticamente iguales el resto de temperaturas son diferentes. En la etapa de pupa en temperaturas de 26°C, 30°C y 34°C los valores de sus medianas son iguales y también en las temperaturas 22°C, 26°C y 30°C son iguales entre sí, las temperaturas 14°C y 18°C son diferentes. En las moscas hembras todos los valores de sus promedios estadísticamente son iguales entre sí. En los machos en las temperaturas de 14°C, 26°C, 30°C y 34°C sus promedios son estadísticamente iguales entre sí, también en las temperaturas 14°C, 18°C, 26°C y 34°C sus promedios son estadísticamente iguales entre sí, además en las temperaturas de 18°C, 22°C y 26°C sus promedios son estadísticamente iguales entre sí. En el ciclo de vida en las temperaturas de 22°C, 26°C y 30°C los valores de sus medianas estadísticamente son iguales entre sí.

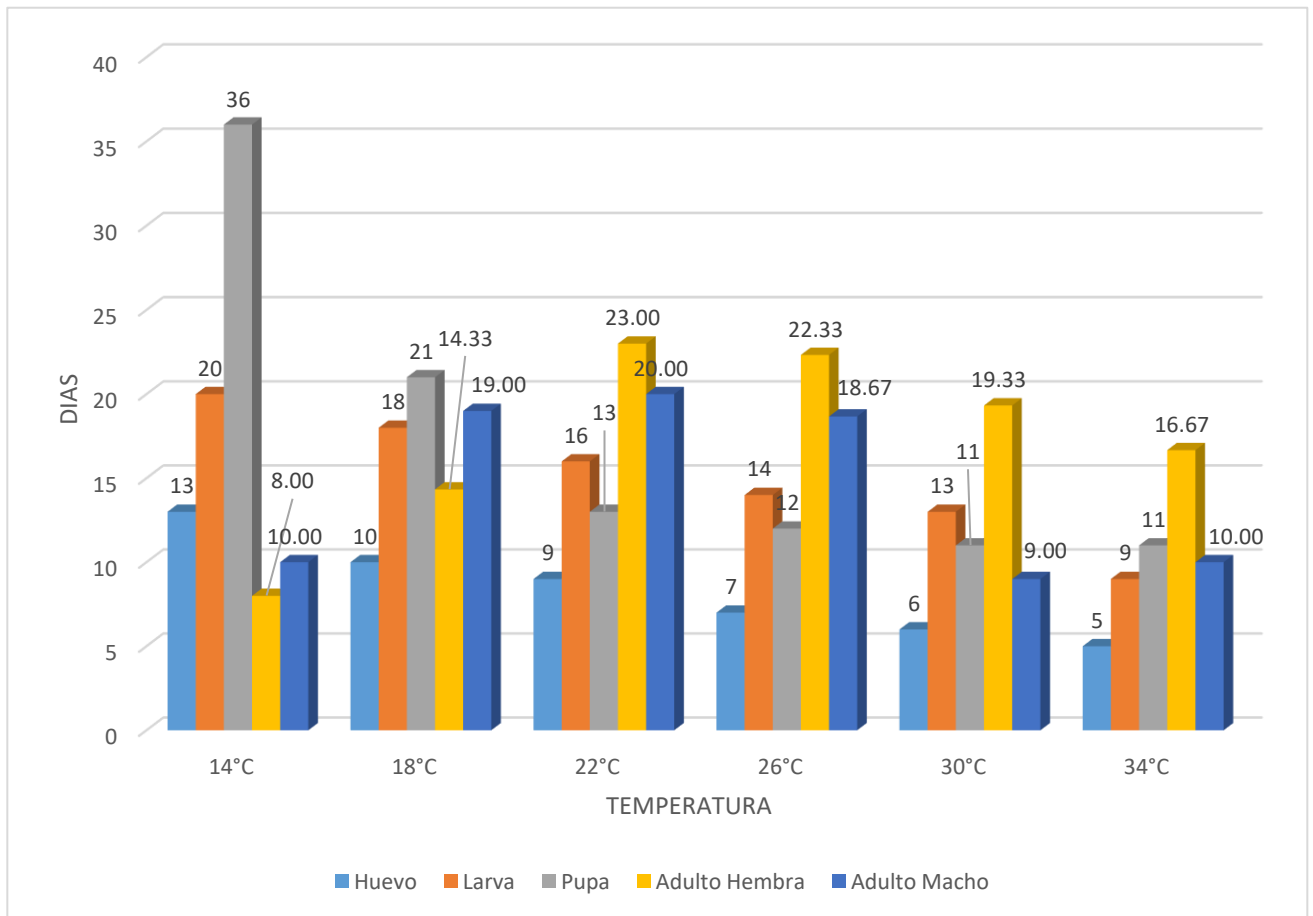


Figura 13: Valor de la mediana en cada etapa del ciclo biológico de la mosca de la fruta según su temperatura

Tabla 10

Valor de la mediana en cada estadio larval de la mosca de la fruta según su temperatura.

Temperatura	L ₁	L ₂	L ₃
14°C	3.3	7.0	11.6
18°C	4.0	6.0	7.6
22°C	4.0	4.3	7.6
26°C	3.3	4.6	6.0
30°C	3.3	3.6	6.0
34°C	2.6	2.6	4.3
Sig.	0,003	0,004	0,005

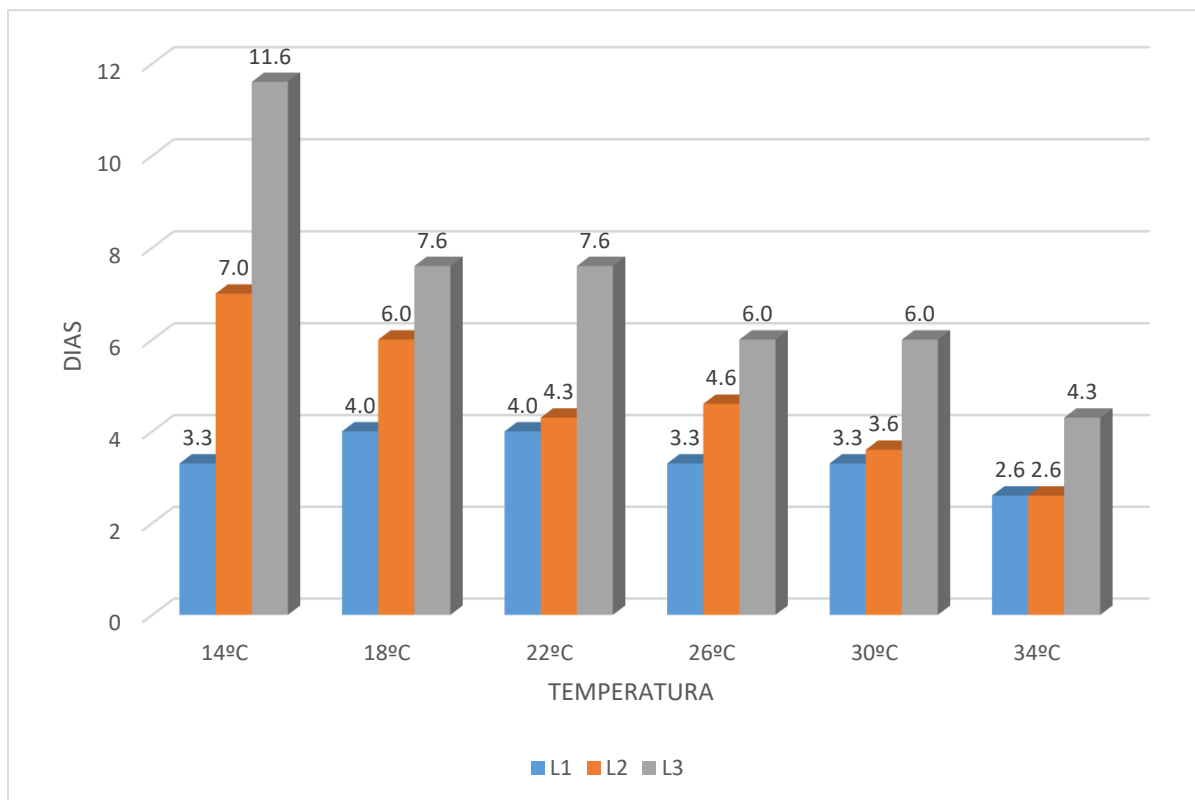


Figura 14. Estadio larval de la mosca de la fruta en condiciones de laboratorio

Tabla 11

Valor de la mediana en cada ciclo biológico de los adultos de la mosca de la fruta según su temperatura.

ADULTO	Temperatura					
	14°C	18°C	22°C	26°C	30°C	34°C
C. B. Hembra	83	76.7	74.3	69	61.7	54.1
C. B. Macho	85	61.7	71.3	65.4	51.3	47.3
Ciclo Biológico	84	69.2	72.8	67.2	56.5	50.7

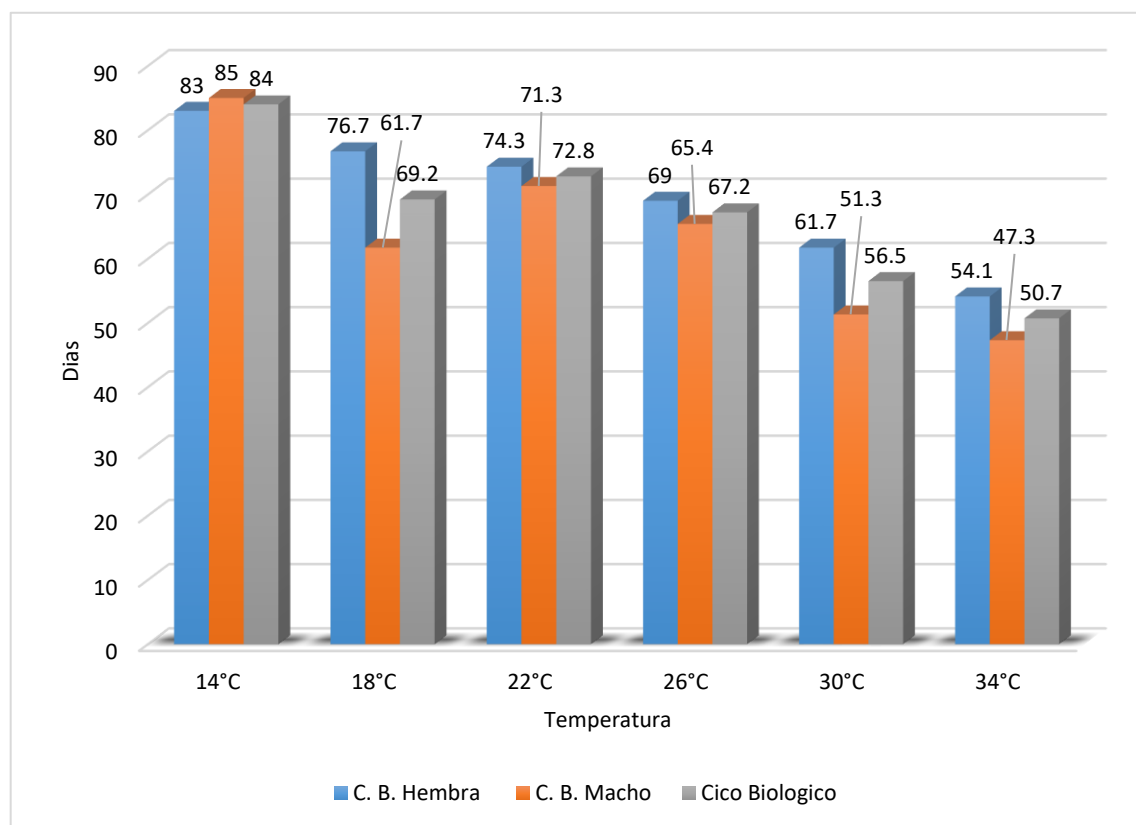


Figura 15. Ciclo biológico de adultos de mosca de la fruta según diferentes temperaturas

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Para determinar la influencia de la temperatura bajo condiciones de laboratorio, en los diferentes estadios del ciclo biológico de la mosca de la fruta mediterránea (*Ceratitis capitata* Wiedemann), tenemos que el estadio de huevo a los 14°C este estadio tiene una duración de 13 días como mínimo y a una temperatura de 34°C el tiempo máximo de duración es de 5 días en promedio como se puede observar conforme la temperatura va incrementándose en forma gradual el estadio de huevo va disminuyendo en días, no coincidiendo con Reimundo (2020) quien obtuvo para el estadio de huevo de 5 días a una temperatura de 20°C y 25°C y Charcopa (2020) quien obtuvo una duración de 3.68 ± 1.07 días en el estadio de huevo, sin embargo coincide cuando la temperatura se incrementa el estadio de huevo disminuye en número de días.

En el estadio larval de la mosca de la fruta se tiene que a los 26°C y 30 °C los valores de su mediana son estadísticamente iguales, así tenemos que a los 14°C presenta una duración de 20 días en promedio y a los 34°C la duración que presenta es de 9 días en promedio, en este estadio larval también va disminuyendo el número de días conforme se va incrementando la temperatura, pero a diferencia del estadio de huevo en este estadio larval hay una variación en días más marcados, no coincidiendo con Reimundo (2020) quien obtuvo a la temperatura de 20°C 28 días y a la temperatura de 25°C una duración de 21 días.

La larva (L) de la mosca mediterránea de la fruta pasa por tres estadios, bajo condiciones de laboratorio se tiene que L1 presenta valores estadísticamente iguales, donde a los 14°C, 26°C y 30°C fueron de 3.3 días, llegando a tener 2.6 días en este estadio con una temperatura de 34°C, en L2 los días de vida de este estadio a los 14°C presenta 7 días para ir disminuyendo gradualmente a 2.6 días a los 34°C y por ultimo L3 igualmente a los 14°C presenta una duración de 11.6 días para ir disminuyendo conforme se incrementa la temperatura llegando a los 34°C a tener una duración en días de 4.3, no llegando a coincidir con Charcopa (2020) quien obtuvo para el primer, segundo y tercer estadio

larval un tiempo de 1.00 ± 0.00 días, 2.07 ± 0.48 días y 3.13 ± 0.77 días respectivamente.

En el estadio de pupa de la mosca de la fruta, las variaciones de la temperatura que presenta de 22°C, 26°C, 30°C y 34°C se pueden ver que los valores de sus medianas son estadísticamente iguales entre sí, presentando a los 14°C y 18°C hay una marcada diferencia de días y a partir de 22°C estadísticamente no hay diferencias significativas, sin embargo, hay un incremento gradual en días, llegando a los 30°C y 34°C a mantenerse en 11 días en este estado de pupa, coincidiendo con Charcopa (2020) donde obtuvo en este estadio una duración de 13.76 ± 2.33 días, sin embargo no logra coincidir con Reimundo (2020) quien logra obtener para el estadio pupal una duración de 29 días para 20 °C y 25 días para 25 °C.

En el estado adulto hembra todos los valores de sus promedios estadísticamente son iguales a las diferentes temperaturas de los diferentes tratamientos, sin embargo tenemos que a la temperatura más baja a los 14°C presenta una longevidad de 8 días, de los 18°C a los 22°C se incrementa el número de días siendo la temperatura más alta de 26 °C el tiempo de longevidad en este estadio se va incrementando el número de días llegando hasta 22.33 días de longevidad en promedio, para posteriormente ir disminuyendo el ciclo de vida de la hembra adulta llegando a la temperatura de 34°C a tener en este estadio de 16.67 días de longevidad en promedio, coincidiendo con Charcape (2020) donde el adulto hembra tuvo una longevidad de 12.87 ± 5.80 días promedio.

En el estado adulto macho, a las temperaturas de 14°C, 26°C, 30°C y 34°C sus promedios son estadísticamente iguales en todos los tratamientos, sin embargo a la temperatura de 14°C presenta una longevidad en este estadio de 10 días en promedio y conforme se incrementa la temperatura el ciclo de vida del adulto macho va disminuyendo hasta los 22°C con una longevidad de 20 días y posteriormente va disminuyendo el ciclo de vida hasta 9 y 10 días en promedio con una temperatura de 30°C y 34°C respectivamente, no coincidiendo con Charcape (2020) donde el adulto macho presentó una longevidad de 12.00 ± 2.82 días promedio y Reimundo (2020) quien para este estadio de adultos tanto macho como hembra presentó una duración de 55 días para 20 °C y 29 días para 25 °C.

En el ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann), se puede observar que el ciclo biológico de la hembra adulta a los 14°C presenta 83 días en promedio y va disminuyendo gradualmente conforme la temperatura se incrementa llegando a los 34°C a tener una duración de 54.1 días en promedio, en el caso del ciclo biológico del macho adulto a los 14°C presenta 85 días de vida en promedio para ir disminuyendo gradualmente hasta los 34°C tener una duración de 47.3 días de vida en promedio y el ciclo biológico de la mosca de la fruta igual que en los ciclos anteriores el número de días de vida va disminuyendo conforme la temperatura se va incrementando llegando a presentar a los 34°C 50.7 días de vida en promedio, como se puede observar el ciclo biológico de los adultos hembra es mayor que los adultos macho, coincidiendo con Reimundo (2020) quien bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 25°C el ciclo biológico presento una duración de 74 días.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el análisis de los resultados del efecto de temperatura en el ciclo biológico de mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) en condiciones de laboratorio, se tiene que el estadio de huevo presenta una duración de 13 días en promedio a una temperatura de 14°C y 5 días a una temperatura de 30°C, en el estadio de larva a los 14°C presenta una duración en promedio de 20 días y a la temperatura de 34°C tiene una duración de en promedio de 9 días, en el estadio de pupa a los 14°C tiene una duración de 8 días en promedio, en tanto que a la temperatura de 34°C presento una duración de 11 días en promedio, el estadio adulto hembra a los 14°C presenta un periodo de vida de 8 días, en el adulto macho el periodo de vida fue de 10 días tanto para la temperatura de 14°C y 34°C. El ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wodman) a una temperatura de 14°C fue de 83 días en promedio y a la temperatura de 34°C fue de 50.7 días en promedio, llegando a la conclusión que todos los estadios de desarrollo y el ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta bajo condiciones de laboratorio se tiene que la temperatura si llega a afectar los diferentes estadios de desarrollo y el ciclo biológico, de manera que conforme la temperatura se incrementa se acelera el proceso de metamorfosis, presentando a mayores temperaturas los estadios de desarrollo y ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta se ve reducido, de igual manera conforme la temperatura disminuye los diferentes estadios de desarrollo y el ciclo biológico se ve incrementado el número de días.

Se recomienda continuar con esta investigación del ciclo biológico de la mosca mediterránea de la fruta teniendo en consideración además de la temperatura, la humedad relativa bajo las diferentes temperaturas y así comparar con los resultados obtenidos en la presente investigación.

Se recomienda evaluar además del ciclo biológico la oviposición de la hembra apareada bajo diferentes temperaturas y humedad relativa.

Se recomienda elaborar tablas de las diferentes temperaturas y así determinar los focos de infestación de *Ceratitis capitata* en nuestro país, de manera que se tenga una herramienta para realizar un eficiente control de la mosca mediterránea de la fruta.

VI. EDICATORIA

A Dios, por estar presente en mi vida porque sin el nada sería posible por levantarme de mis tropiezos y darme todas las fuerzas a diario y continuar frente a las adversidades de la vida

A mis padres Julián Pacheco y Alejandrina Luchín por darme la vida, por cuidarme, y ser mi guía desde el cielo y mis abuelos Mario y Natividad por aconsejarme y motivarme, por todo el esfuerzo que hicieron para hacer de mi un buen hijo enseñarme de la vida e inculcarme valores que aprendí bajo su cuidado con mucha dedicación y darme aliento para ser perseverante que no desfallece en el intento.

A William Solís Rodríguez y Nilda Ríos Matos porque fueron de ustedes de quien me inspire para seguir su ejemplo, por su amor y apoyo incondicional para realizarme profesionalmente

A Viviana Hilario M. y mis hijos Xiomara, Nicole, y Bill, por estar presente en los momentos más importantes de mi vida, este proyecto no fue fácil, pero estuvieron motivándome y ayudándome siempre, haciendo de este recorrido un logro gratificante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haber permitido la realización de este trabajo de investigación y la culminación de mi carrera universitaria que será una meta cumplida personal.

A la Universidad San Pedro de Chimbote filial Barranca por abrir sus puertas y formarnos académicamente en la profesión que con esmero y vocación elegí, a la cual prometo desempeñar con mucha ética para contribuir al desarrollo de mi país.

A la Escuela de Ingeniería Agrónoma y su plana docente por transmitir sus conocimientos y orientación en todo el proceso de nuestra carrera universitaria que hace de nosotros profesionales de éxito.

Del mismo modo, un especial agradecimiento a mi asesora de tesis Dra. María Delfina Pérez Campomanes por su apoyo desinteresado, sus conocimientos compartidos, su paciencia y orientación constante en el desarrollo de este trabajo de investigación que fue culminado con esfuerzo y dedicación.

No podía dejar de mencionar a la institución que me dio la oportunidad de realizar este trabajo en sus instalaciones como es CTD Huacho Barranca y mis compañeros de trabajo del SENASA.

Y para finalizar un agradecimiento fraterno a todas mis amistades y compañeros universitarios y por su apoyo moral y aportar de manera favorable en este desarrollo profesional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Argomedo, J. (2019). *Efecto de la temperatura sobre el ciclo de desarrollo de Lucilia sericata (Meigen)(Diptera: Calliphoridae) en condiciones de laboratorio*. Tesis para optar el Titulo de Biologo. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=H5m0eFMAAAAJ&citation_for_view=H5m0eFMAAAAJ:u-x6o8ySG0sC
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. EDITORIAL EPISTEME, C.A. Sexta edición ampliada y corregida: Julio de 2012.
- Balzini, M.; Di Rienzo, J.; Tablada, M.; Gonzales, L.; Bruno, C.; Córdoba, M.; Robledo, W.; Casanoves, F. (2017). *Estadística y Biometría. Ilustraciones del uso de InfoStat en problemas de agronomía*. 2da. Edición. Editorial Brujas. Universidad de Córdoba, Córdoba Argentina.
- Beltrán, R. (2014). *Metodología de la investigación científica; Orientada a las ciencias Bio-agrarias y Ambientales*. Primera edición. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) y FONDECYT. Trujillo, Perú.
- Bernardo, J. (2014). *Diversidad y dinámica poblacional de Ceratitis capitata Wiedemann y Anastrepha spp. (Díptera: Tephritidae) en La Molina, Lima, Perú [en línea]*. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria LaMolina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe.tesis>. [Consulta: 19 de febrero de 2021].
- Carrero, J; Planes, S; (2009). *Plagas del campo*. 13 edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi Prensa SA. Madrid, España.
- Charcopa, J. (2020). *Determinación del ciclo biológico de Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) en la provincia del Guayas*. Tesis para Optar el Titulo de Ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. Ecuador.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48788/1/Charcopa%20Baque%20Jenniffer%20Jackeline.pdf>.

Chapman, R. (2010). *The insect's structure and function*. 5ta. Ed. Cambridge University Press. Cambridge, United King.

Charcopa, J. (2020). *Determinación del ciclo biológico de Ceratitis capitata (Díptera: Tephritidae) en la provincia de Guayas [en línea]*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. <http://www.repositorioug.edu.ec/tesis.pdf>. [Consulta: 28 febrero de 2021].

Conde, E; Loza, M; Asturizaga, L; Ugarte, D; Jiménez, R. (2018). *Modelo de fluctuación poblacional de mosca de la fruta Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) y Anastrepha spp. (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranabi, Bolivia [en línea]*. Journal of the selva Andina research society. 9(1):2-24. <http://journaloftheselvaandina/researchsociety/uk>. [Consulta: 22 de febrero 2021].

Costa, C. (2017). *Insectos inmaduros. Metamorfosis e identificación [en línea]*. Revista Sociedad entomológica de Aragón. 5(3):19-28. <http://sea-entomologia.org/M3M5/019-028-II-esta-pdf> [Consulta: 04 de abril 2021].

Coto, D. (2008). *Estados inmaduros de insectos de las ordenes Coleóptera, Diptera, Lepidóptera. Manual de reconocimiento*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. San José, Costa Rica.

Davies, R. (2011). *Introducción a la entomología*. 3ra. Ed. University of London. Ediciones Mundi Prensa SA. Bilbao, España.

Dueñas, H. (2012). *Incidencia de la mosca de la fruta (Anastrepha spp.) en el cultivo de zapote en tres pisos altitudinales en época de alta precipitación [en línea]*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. <http://repositorio.unas.edu.pe/tesis/agronomia.pdf>. [Consulta: 26 de febrero de 2021].

- Gómez, V. (2023). *Efecto de la temperatura sobre los estadios de vida iniciales de larvas de Trachycephalus typhonius y Scinax nasicus (Anura: Hylidae)*. Ecología Austral. Vol. 33 N° 1. pp 1-313. Argentina.
https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/2150
- Guzmán, R. (2019). *Efecto de la temperatura sobre el crecimiento de larvas de Drosophyla melanogaster* [en línea]. Rev. Centro de educación media, 1(10):36-41. <http://downloads/1811-texto%20del%20articulo-3780-10-2019>. [Consulta: 2 de marzo de 2021].
- Hernández, R.; Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. Primera Edición. Mc Graw Hill Interamericana Editores SA. México DF, México.
- Jacome, E. (2022). *Análisis del efecto de la temperatura sobre el desarrollo biológico de una plaga cuarentenaria (Ceratitis capitata), Cotopaxi, 2021-2022*. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Latacunga, Ecuador.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8774/1/PC-002313.pdf>
- Jara, C. (2020). *Biología y comportamiento reproductivo de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata) en la provincia del Guayas-Ecuador* [en línea]. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
<http://www.repositoriouae.edu.ec/tesispdf>. [Consultado: 4 de marzo de 2021].
- Juan-Blasco, M.; Sanades, M.; Utrilles, R.; Arglas, C. Pla, A.; Sabater, B. (2012). *Alternatives to ginger root oil aromatherapy for improved mating performance of sterile Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) males* [en línea]. Journal of applied entomology 25(7):42-59. <http://www.journalappliedentomology/research/article.pdf>. [Consulta: 5 de marzo de 2021].
- Martínez, C. (2021). *Definición de temperatura* [en línea].

<http://www.conceptodefiniciones.de/temperatura> [Consulta: 06 de abril de 2021].

Medina, K.; Moyra, A.; Curo, J. y Yabar, E. (2020). *Ciclo biológico y tabla de vida de Sarconesia chlorogaster (wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) en condiciones de laboratorio en Cusco, Perú*. The Biologist (Lima), 2020, 18(2), jul-dec: 207-212.

<https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/768/682>

Moisés, B. (2019). *Diseño del proyecto de investigación científica*. 2da. Edición. Biblioteca Nacional del Perú, Editorial San Marcos EIRL. Lima, Perú.

Navarro, A. (2010). *Definición de términos etimológicos ABC* [en línea]. <http://www.definicionabc.com/general/desarrollo.php> [Consulta: 27 de marzo de 2021].

Nolasco, N.; Iannacone, J. (2012). *Fluctuación poblacional de mosca de la fruta Anastrepha spp. Y Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Díptera: Tephritidae) en trampas McPhaill en Piura y en Ica* [en línea]. Acta Zoológica Mexicana 24 (3):23-44. <http://scielo.org.mx/pdflazool/v24n3/v24n3a3.pdf>. [Consulta: 18 febrero de 2021].

Pinchi, U. (2018). *Manejo integrado de plagas*. Editorial Macro®. Lima, Perú.

Planello, MD.; Rueda, M.; Escaso, F.; Herrera, O.; Narváez, I. (2015). *Manual de entomología aplicada*. Editorial Sanz y Torres. Madrid España.

Puertas, L. (2022). *Ciclo Biológico y Parámetros Poblacionales de Aedes aegypti, en condiciones de laboratorio y en campo, Bagua Grande, Amazonas*. Tesis para Optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3071455>

- Reimundo, L. (2020). Ciclo biológico de la mosca de la fruta del género (*Anastrepha* spp.) a dos temperaturas, Salache-Cotopaxi2020. Tesis para optar el título de ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga-Ecuador.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7050/1/PC-001012.pdf>
- Sánchez, G. (2009). *Ecología de insectos*. Departamento de Entomología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Sánchez, G. (2015). *Manejo integrado de plagas*. Departamento de Entomología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Sánchez, H., Reyes, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica*. 5ta. Edición. Biblioteca Nacional del Perú. Business Support Aneth SRL. Lima, Perú.
- Sánchez, H., Reyes, C., Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma.
- Sarmiento, J. (2012). *Las plagas y los factores ambientales*. Simposio de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú
- Vargas, A.; Diaz, S. y Rodriguez, C. (2021). *Efecto de tres concentraciones de Heterorhabditis sp. en el control de Ceratitis capitata Wiedemann en condiciones de laboratorio*. Rev. Punkuri 1(1). pp100-110.
<http://revistas.uns.edu.pe/index.php/PUNKURI/article/view/13/9>
- Varone, L. (2014). *Tablas de vida y su aplicación en control biológico* [en línea]. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
<http://ege.feen.uba.ar/wp-content/uploads/2014/05/tablas-de-vida-eco-general>
Consulta: 28 de marzo de 2021].
- Yauripata, B. (2016). *Influencia de los factores climáticos sobre la dinámica poblacional de Trichogenia costata Sgment en Budgleja incona, Chongos bajo-Chupaca* [en línea]. Tesis Ing. Forestal y Ambiental. Universidad Nacional

VIII. ANEXOS

Tabla 1

Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I. Temperatura	Es una magnitud que mide el nivel térmico o el calor que un cuerpo posee (Martínez, 2021).	Se evaluará el efecto de la temperatura en el ciclo biológico de la mosca de la fruta.	Diferentes temperaturas	Evaluación de los estadios de desarrollo	Razón
V.D: Ciclo biológico	Es un conjunto de fenómenos o cambios que experimenta un organismo (o sucesión lineal de organismos) hasta el punto de partida donde comenzaría una nueva serie de cambios.	Se evaluará a lo largo de los diferentes estadios de la mosca de la fruta (huevo, larva, pupa, adulto).	Diferentes estadios de desarrollo de la mosca mediterránea de la fruta	Evaluación de los estadios de desarrollo: Huevo Larva Pupa Adulto Ciclo biológico	Razón Razón Razón Razón

Tabla 2*Prueba de normalidad para datos*

Temperatura	gl	Shapiro-Wilk	
		Estadístico	P-valor.
s			
14°C	3	0,750	0,000
18°C	3	0,750	0,000
22°C	3	0,750	0,000
26°C	3	0,000	0,000
30°C	3	0,000	0,000
34°C	3	0,750	0,000

Tabla 3*Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de temperaturas en huevos en el ciclo biológico de mosca de la fruta.*

Estadísticos de prueba	pupa
H de Kruskal-Wallis	16,650
gl	5
Sig. asintótica	0,005

*Fuente: campo valle***Tabla 4***Pruebas de normalidad*

Temperaturas	gl	Shapiro-Wilk	
		Estadístico	P-valor.

14°C	3	0,750	0,000
18°C	3	0,750	0,000
22°C	3	1,000	1,000
26°C	3	1,000	1,000
30°C	3	0,750	0,000
34°C	3	0,750	0,000

Tabla 5

Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de temperaturas del número de días de vida de larvas en el ciclo biológico de mosca de la fruta

Estadísticos de prueba	larva
H de Kruskal-Wallis	16,327
gl	5
Sig. asintótica	0,006

Fuente: campo valle

Tabla 6

Prueba de normalidad

Temperaturas	gl	Shapiro-Wilk	
		Estadístico	P-valor.
14°C	3	1,000	1,000
18°C	3	1,000	1,000
22°C	3	0,750	0,000
26°C	3	0,750	0,000
30°C	3	0,750	0,000
34°C	3	0,750	0,000

VISTAS FOTOGRAFICAS DEL EXPERIMENTO



Toma de muestras



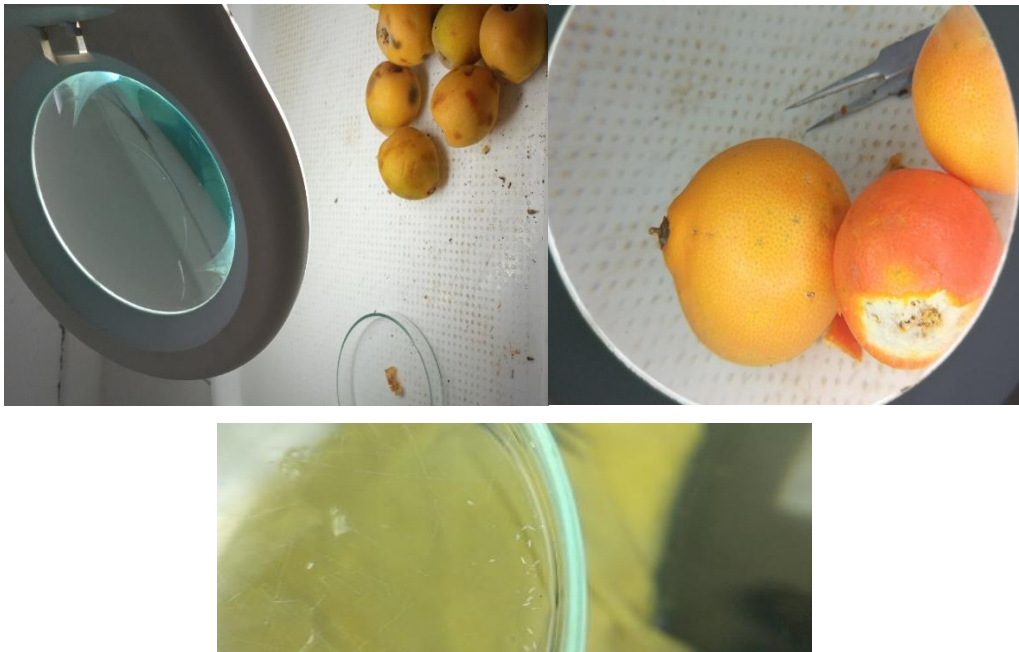
Pesado de las muestras



Cajas de maduración



Revisando las cajas de maduración



Recuperación de huevos



Realizando las observaciones en laboratorio





Larvas alimentadas en sustrato natural



Recuperación de pupas



Observación de los tratamientos



Pupas en sustrato de arena



Emergencia de adultos



Toma de registro de emergencia de adultos



Monitoreo de las muestras en laboratorio



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor					
Pácheo Luchin Julio David		15203571		pachecoluchinj@gmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI		Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación					
Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	Trabajo Académico	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>					
3. Grado Académico o Título Profesional ¹					
Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	Título Segunda Especialidad	Maestría	Doctorado	
4. Título del Documento de Investigación					
Efecto de temperatura en el ciclo biológico de mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann) en condiciones de laboratorio					
5. Programa Académico					
Ingeniería Agrónoma					
6. Tipo de Acceso al Documento					
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo					

Chimbote 28.06.2023

Huella Digital




Firma

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	5%
2	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	2%
4	www.dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	ojs.ecologiaaustral.com.ar Fuente de Internet	1%
7	revistas.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%

