



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENCIA DE LARVAS DE DÍPTEROS EN NIDOS DE TORTUGA GOLFINA
(*Lepidochelys olivacea*) EN CONDICIONES DE VIVERO EN PLAYA VENTURA
COPALA, GUERRERO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

AKETZALLI FLORES JÁUREGUI

DIRECTOR

M EN C. CESAR. D. JIMÉNEZ PIEDRAGIL

CUERNAVACA, MORELOS

MAYO, 2021

DEDICATORIA

A mis padres, que ambos están presentes de diferentes formas en mi experiencia terrenal. Mi madre, Estela Jáuregui Blancas mujer de luz de luna en mi camino, mujer que estuvo, está y estará para mí siempre, esto es para ti cariño mío.

Mi padre, Juan Flores López hombre de sol, me iluminas de una manera espiritualmente maravillosa, este pequeñito paso es para ti mi amor, va desde la tierra hasta el más alto cielo donde te encuentres.

A mi linaje femenino mis mujeres medicina, mis abuelas de sabiduría. Magdalena Jáuregui Rodríguez que tu amor nunca me desamparo, Juana Blancas Vásquez en tu memoria amor, que el conocimiento escolar te fue negado, yo que tuve la oportunidad de tenerlo, lo arropo con toda mi gratitud.

Catalina Flores Cruz, esto va para ti, mujer de Fe, que siempre me repite que todo es posible.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres, por su apoyo económico para que fuera posible la realización de este proyecto, por creer en mí. Madre, gracias por tu apoyo en el trabajo de campo, cuando las cosas iban mal, siempre ahí abierto tu corazón para mí, tu apoyo emocional, incluso espiritual, los guardo en mi alma. Padre, solecito de mi vida, no estas, pero estas, con tu soporte en mis cuerpos mental, espiritual y físico, en cada derrota, en cada logro estas primero, presente nunca ausente, de una manera a través del gran espíritu universal, ese que no tiene nombre, ni sexo. Esa energía que se siente al respirar, al ver un ave volar. Desde lejos, desde lejos oigo un pájaro, un pájaro que canta, que canta enamorado, y ese pájaro es mi padre, es mi padre que me canta enamorado.

Gracias al Maestro Cesar Jiménez Piedragil por ser tan accesible y dirigir tesis con temas que van más allá de la zona de confort, dispuesto a plasmarlo por medio de la intención individual del estudiante, eso nos ayuda a pensar en realidad. Gracias a eso fue posible la realización de esta tesis. Esta aventura fue muy difícil para mí, pero muy satisfactoria en estos momentos, gracias por todo, le aprecio mucho.

Gracias al Dr. Armando burgos por sus apasionadas ganas de ayudar, proponer, escuchar. Siempre impulsando a todo mundo a saber que todo es posible. Su apoyo académico para los estudiantes es muy bonito. Gracias por todas las enseñanzas.

Gracias al jurado revisor, por su tiempo en nutrir este trabajo, el tiempo es lo más valioso, gracias por compartirlo.

Gracias al Campamento Tortuguero “Los Quelonios” dirigido por el Señor Ángel Salazar Medel, por su confianza, aprendizaje y apertura a esta aventura que me brindo mucho crecimiento profesional.

Gracias a la Facultad de Ciencias Biológicas que fue mi casa, mi templo, mi refugio de amor y aprendizaje, por las herramientas que me regalo para poder salir al exterior con conocimiento y seguridad de que los sueños académicos son posibles siempre y cuando se tenga una intención desde el servicio con corazón.

Gracias al camino espiritual que voy descubriendo en mí, la plenitud, el gozo, la felicidad, todo el equilibrio con mi interior y exterior que siempre voy tratando de buscar, de tener, de mantener, de reconstruir. Gracias, infinitamente a la ley de la gratitud, lo que nos permite creer, y la puerta para tener más de todo aquello que soñamos o queremos. Agradecer nos permite ser conscientes de lo que, si tenemos, de lo que si logramos hoy.

**Somos lo que pensamos
como pensamos vivimos**

Buda

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Biología de Tortuga <i>Lepidochelys olivacea</i>	3
2.1.1 Descripción.....	3
2.1.2 Distribución.....	4
2.1.3 Biología Reproductora	5
2.2. Situación Actual de la Tortuga Golfina.....	9
2.3 Relación Entre los Dípteros y Nidos de Tortuga Marina	11
2.4 Orden Díptera	13
2.4.1. Suborden Namatocera (nemat=hilo y cera=cuerno)	14
2.4.2. Suborden Brachycera (Brachy=corto y cera=cuerno)	14
2.5. Familia <i>Sarcophagidae</i>	15
2.6. Biología de la Familia <i>Sarcophagidae</i>	16
2.6.1 Huevos	16
2.6.2 Larvas	16
2.6.3 Adulto.....	17
2.7. Ubicación taxonómica de la Familia <i>Sarcophagidae</i>	18
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. Objetivo General	21
4.2. Objetivos Particulares	21
5. ÁREA DE ESTUDIO	22
5.1. Ubicación	22
5.1.1. Características de área.....	23
6. MATERIAL Y METODOS	25
6.1. Trabajo de campo	25
6.1.1 Periodo de investigación en el campamento.....	25
6.1.2 Manejo de nidadas.....	25
6.1.3 Manejo en el vivero	26
6.1.4. Éxito de emergencia.....	28

6.1.5. Presencia de larvas de dípteros	28
6.2. Trabajo de laboratorio	32
6.2.1. Crianza de moscas.....	32
6.2.3. Identificación de Especímenes.....	35
7. RESULTADOS	37
7.1. Géneros presentes en nidos de tortuga golfina.	37
7.1.1 <i>Helicobia Coquillett</i>	37
7.1.2 <i>Argoravinia Townsend</i>	39
7.1.3 <i>EumacronychiaTownsed</i>	40
7.2. Niveles de infestación de larvas de dípteros en nidos de tortuga Golfina ubicados en vivero.	41
7.2.1. Infestación de larvas en huevos no eclosionados.....	42
7.2.1.1 Huevos sin desarrollo aparente	42
7.2.1.2. Huevos con desarrollo aparente.....	44
7.2.1.2.1 Huevos en etapa 1	44
7.2.1.2.2. Huevos con desarrollo en etapa 2	45
7.2.1.2.3. Huevos con desarrollo en etapa 3	46
7.2.1.2.4. Huevos con desarrollo en etapa 4	47
7.2.2 Infestación de larvas en huevos eclosionados.....	50
7.2.2.1 Crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón).....	50
7.2.2.2. Crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascarón)	51
7.2.2.3. Crías muertas (fuera del cascarón)	52
7.2.2.4. Crías vivas (fuera de cascarón).....	54
8. DISCUSIÓN	61
9. CONCLUSIÓN.....	71
RECOMENDACIONES A TRABAJOS FUTUROS.....	73
LITERATURA CONSULTADA	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tortuga golfina anidando (flores 2018).	3
Figura 2. Cría de tortuga golfina (Flores, 2018).	4
Figura 3. En el color naranja se ilustra el rango de distribución y anidación de cada especie (Abreu-Grobois, Plotkin y IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group, 2008).....	5
Figura 4. Etapas de desove de tortugas marinas (Chacón et al. 2007).....	6
Figura 5. Forma del nido de tortuga golfina (Flores, 2018).	7
Figura 6. Huevo de tortuga golfina en etapa 4 (Flores, 2018)	7
Figura 7. Nido depredado por perros de la comunidad de Playa Ventura, Guerrero (Flores,2018).	8
Figura 8. Macho de tortuga golfina encontrado muerto en la costa de Playa Ventura, Guerrero.....	10
Figura 9. Contaminación lumínica costera (Flores, 2018).....	10
Figura 10. Nido destruido por efecto de mar de fondo (Flores, 2018).....	10
Figura 11. Larvas de díptero en cría muerta de tortuga golfina.	17
Figura 12. Larva de díptero encontrada en nido de tortuga golfina.....	17
Figura 13. Macho de la Familia Sarcophagidae recuperado de carroña de cerdo y retos humanos (García et al. 2009)	18
Figura 14. Díptero de la Familia Sacophagidae en vida libre (Gallegos, 2016)	18
Figura 15. Campamento Tortuguero “Quelonios” (Flores,2018).....	22
Figura 16. Ubicación de la comunidad de Playa Ventura, Copala, Guerrero, México. (INEGI, 2010).....	23
Figura 17. Huevos puestos en bolsa para ser transportados al vivero (Flores, 2018).	26
Figura 18. Forma de distribución de nidos en el vivero (flores, 2018).	27

Figura 19 Clasificación de los huevos con desarrollo (Chacón et al. 2007).....	31
Figura 20 Colecta de larvas de nidos (Flores, 2018)	32
Figura 21. Espiráculos de larva encontrada en nido de tortuga golfina (Flores, 2018)..	30
Figura 22. Cultivo de larvas de díptero obtenidos de nidos de tortuga golfina (Flores, 2018).	33
Figura 23. Pupas de larvas de díptero (Flores, 2018).....	34
Figura 24. Frascos con las pupas de dípteros encontrados en los nidos de tortuga golfina (Flores, 2018)	34
Figura 25. Dípteros adultos criados de larvas encontradas en nidos de tortuga golfina (Flores, 2018). ...	34
Figura 26. Preservación de los dípteros adultos (Flores, 2018).....	35
Figura 27. Montaje de especímenes (Flores, 2018).....	35
Figura 28. Malacanchoncha (Flores, 2018).....	36
Figura 29. Microscopio estereoscópico (Flores, 2018).	36
Figura 30. Vista anatómica lateral (Flores, 2018).	38
Figura 31. Vista anatómica frontal (Flores,2018).....	38
Figura 32. Vista anatómica dorsal (Flores,2018).....	38
Figura 33. Vista anatómica lateral (Flores, 2018).	39
Figura 34. Vista anatómica frontal (Flores, 2018).....	39
Figura 35. Vista anatómica dorsal.....	39
Figura 36. Vista anatómica lateral (Flores, 2018).	40
Figura 37. Vista anatómica frontal (Flores, 2018).....	40
Figura 38. Vista anatómica de la cabeza lateral.....	41
Figura 39. Huevo sin desarrollo aparente, con consistencia solida por la temperatura.	42
Figura 40. Larvas en huevo sin desarrollo aparente	43
Figura 41. Huevo perforado por larvas de díptero (Flores, 2018)	43

Figura 42. Huevo con ruptura desconocida (Flores, 2018).	43
Figura 43. Gráfico de los huevos no eclosionados sin desarrollo aparente y huevos no eclosionados sin desarrollo aparente (Flores, 2018).	44
Figura 44. Huevo en etapa I con presencia de larvas (Flores, 2018).	45
Figura 45. Huevo en etapa II con larvas (Flores, 2018).	45
Figura 46. Huevo en etapa III con presencia de larvas (Flores, 2018).	¡Error! Marcador no definido.
Figura 47. Huevo en etapa III con presencia de larvas	46
Figura 48. Huevo en etapa 4 encontrado con ruptura (Flores, 2018).	47
Figura 49. Huevo en etapa IV con presencia de larvas.	47
Figura 50. Huevo en etapa IV con presencia de larvas (Flores, 2018).	48
Figura 51. Huevo en etapa IV (Flores, 2018).	48
Figura 52. Huevo en etapa IV con presencia de ácaros	49
Figura 53. Gráfico de huevos no eclosionados con desarrollo y huevos no eclosionados con desarrollo con larvas. (Flores, 2018).	49
Figura 54. Cría en proceso de salida con presencia de larvas (Flores, 2018).	50
Figura 55. Cría muerta en proceso de salida (Flores, 2018).	51
Figura 56. Cría muerta en proceso de salida con larvas (Flores, 2018).	51
Figura 57. Cría muerta con presencia de larvas (Flores, 2018).	52
Figura 58. Larvas alimentándose de órganos internos de la cría (Flores, 2018).	53
Figura 59. Ingreso de larvas por el ombligo de la cría (Flores, 2018).	53
Figura 60. Desechos de cría comida por larvas (Flores, 2018).	54
Figura 61. Cría viva emergente (Flores, 2018).	54
Figura 62. Cría viva con larvas vista lateralmente (Flores, 2018).	55
Figura 63. Cría viva con larvas en su ombligo (Flores, 2018).	55

Figura 64. Cría con ombligo no desarrollado con larvas (Flores, 2018).....	56
Figura 65. Cría con nematodos (Flores, 2018).	56
Figura 66. Larva siendo atacada por hormigas (Flores, 2018).	57
Figura 67. Pupas encontradas en los nidos exhumados, atacadas por hormigas (Flores, 2018).	57
Figura 68. Gráfico de huevos eclosionados, clasificados en crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón) (CVPS), Crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascaron) (CMPS), crías vivas (Crías vivas fuera del cascarón) (CV) y crías muertas (CM). En comparación con los que contuvieron larvas (Flores, 2018).	58
Figura 69. Nido con todo su contenido de huevos no eclosionados sin desarrollo	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación a nivel Subfamilia de los Sarcófagidos según varios autores (García <i>et al.</i> 2012)...	19
Tabla 2. Proceso de siembra de los nidos en el Campamento (Flores,2018)	27
Tabla 3. Forma de clasificar el contenido de los nidos al ser exhumados (Flores, 2018).....	29
Tabla 4. Géneros de dípteros encontrados en nidos de Tortuga Golfina, desarrollados en vivero durante la temporada 2018.....	37

1.INTRODUCCIÓN

Actualmente se reconocen siete especies de tortugas marinas en el mundo, las cuales son: Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Lora (*Lepidochelys kempí*) Laúd (*Dermochelys coriacea*), Prieta o Verde (*Chelonia mydas*), Caguama (*Caretta caretta*), Carey (*Eretmochelys imbricata*) y Tortuga plana (*Natator depressus*). De las cuales todas se distribuyen en México con excepción de *Natator depressus* que es endémica de Australia (CIT, 2004; Pritchard & Mortimer, 2000).

Es importante mencionar que las tortugas marinas en sus primeras etapas de vida presentan una alta vulnerabilidad ante distintas amenazas. Los huevos durante su incubación, son depredados por animales silvestres y domésticos como: cangrejos, zopilotes, mapaches, zorrillos, zopilotes, perros y cerdos, así como el saqueo de huevos provocado principalmente por el humano (CIT, 2004).

Existe una relación entre larvas de dípteros y nidos de tortuga marina, autores como Lopes (1982) reporta que las larvas de la Familia *Sarcophagidae* actúan como depredadores potenciales de nidos de tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*), se encontró a la especie *Eumacronychia sternalis*. En los últimos años ha habido controversia sobre el papel que ocupan las larvas en los nidos de tortugas marinas, aún se debaten el papel que realizan estos organismos en los nidos (Fowler, 1979; Lopes, 1982; Andrade *et al.* 1992; McGowan *et al.*, 2001a).

Las larvas en los nidos de tortuga actúan como importantes degradadores de materia orgánica, actuando ocasionalmente como depredadores oportunistas de crías débiles para salir por sí solas del nido, se encontraron a las especies *Plagiostenopterina enderleini* y *Duomyia*

foliata pertenecientes a la Familia *Platystomatidae* en nidos de tortuga cabezona (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*) (Hall y Palmenter, 2006).

También se ha documentado a la Familia *Phoridae* en nidos de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) específicamente a la especie *Megaselia scalaris*, sin que se haya encontrado un problema evidente en las crías vivas (Fowler, 1979; Bjorndal, 1985; Iverson & Perry; 1994). En el Playon de mexiquillo, Michoacan. Andrade *et al.* (1992) encontraron larvas de la Familia *Sarcophagidae* del género *Phorosinella* y *Eusenotainia*, fueron colectadas en nidos de tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) y Golfina (*Lepidochelys olivacea*) por lo cual no se encontró efectos significativos en la sobrevivencia de las crías.

En el norte de Cyprus, se encontró a la especie *Sarcotachina aegyptiaca* perteneciente a la Familia *Sarcophagidae* en nidos de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga cabezona (*Caretta caretta*), las larvas de díptero encontradas se alimentaron principalmente de la materia orgánica proveniente de los nidos estudiados (Mcgowan *et al.* 2001b).

Katılmış & Urhan (2006) y Hall & Parmenter, (2008) sugieren que la idea sobre la depredación potencial de las larvas hacia las crías no es posible, debido a los resultados de las investigaciones realizadas lo cual han encontrado preferentemente larvas en nidos con alto contenido de material necrótico por lo tanto se apoya la idea de que su papel se dirige a ser descomponedores de material orgánica y que podría actuar como depredador oportunista en crías que no lograron emerger a tiempo.

En esta investigación se reporta la identificación de los géneros de díptero que larvifican en los nidos de Tortuga Golfina en condiciones de vivero en Playa Ventura, Copala, Guerrero, México. El nivel de infestación en el contenido de los nidos, como la relación entre el éxito de eclosión y emergencia de los nidos y la presencia de larvas.

2. ANTECEDENTES

2.1. Biología de Tortuga *Lepidochelys olivacea*

Comúnmente conocida como Tortuga Lora, Perica o Golfina, en México es mejor conocida como Golfina (Sarti, *et al.* 2006; Chacón *et al.* 2007).

2.1.1 Descripción

La Tortuga Golfina se caracteriza por ser la más abundante de todas las especies de Tortugas marinas, así como la integrante de menor tamaño de la Familia *Cheloniidae*, es un ejemplar con una cabeza relativamente grande y ligeramente triangular, extremidades con dos uñas en cada aleta, color verde olivo intermedio a oscuro en adultos, ventralmente color amarillo crema (Pritchard & Mortimer, 2000), (Figura 1).



Figura 1. Tortuga golfina anidando (Flores 2018).

Presenta un caparazón corto y ancho de una longitud promedio de 65 cm y una máxima de 72 cm con cinco a nueve pares de escudos costales y un peso de entre 35 y 45 kg (Gulko & Eckert, 2004; Sarti *et al.* 2006; Chacón *et al.* 2008).

Poseen mandíbulas muy fuertes y picos gruesos que favorecen la trituración de alimentos duros, como los exoesqueletos calcáreos o quitinosos de moluscos y crustáceos (Márquez, 1996).

La coloración de los neonatos es dorso gris en inmaduros (Figura 2), el plastrón presenta un poro pequeño y distintivo cerca del margen posterior de cada uno de los cuatro escudos inframarginales (Chacón *et al.* 2007).



Figura 2. Cría de tortuga golfina (Flores, 2018).

2.1.2 Distribución

Se caracteriza por ser un reptil migrante, sus migraciones posteriores a la reproducción son complejas, con rutas que varían anualmente y sin corredores migratorios aparentes, nadando cientos o miles de kilómetros sobre grandes extensiones oceánicas, su distribución está en aguas tropicales del Pacífico, Índico y Atlántico del Sur, así como sus rutas de anidación (Figura 3) (Gulko & Eckert, 2004; Sarti *et al.* 2006).

En el Océano Pacífico oriental se encuentra desde el norte y golfo California, con áreas de concentración en México (suroeste de Baja California, sur de Sinaloa, Michoacán, Guerrero y

Oaxaca; hasta Chile (Arica, Iquique y Quintero) (Chacón *et al.* 2008). Costa Rica junto con México, tiene las poblaciones reproductoras más importantes del Continente Americano (Gulko & Eckert, 2004).

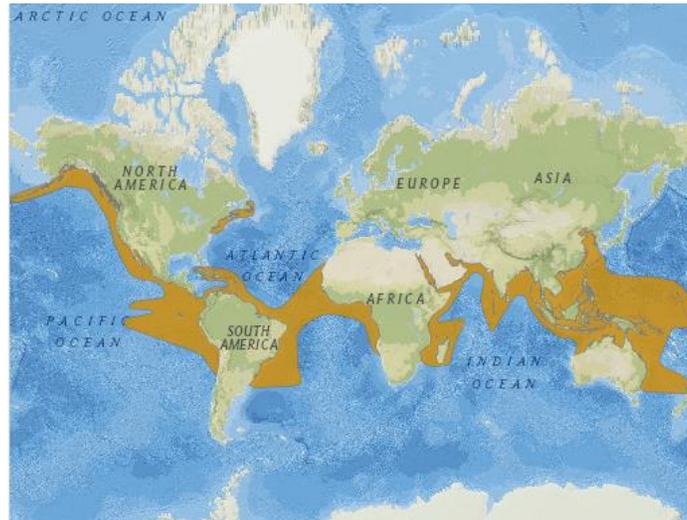


Figura 3. En el color naranja se ilustra el rango de distribución y anidación de *L. olivacea* (Abreu-Grobois, Plotkin y IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group, 2008)

2.1.3 Biología Reproductora

Los machos y hembras migran hacia las zonas costeras y se concentran cerca de las playas de anidación, sin embargo, algunos machos parecen permanecer en aguas oceánicas y aparearse con hembras en el camino a sus playas de anidación, los movimientos migratorios están menos estudiados que otras especies de tortugas marinas, pero se sabe que involucran aguas costeras de más de 80 países (Márquez, 1996; Abreu *et al.* 2008). La temporada de anidación regularmente es realizada durante los meses de julio a febrero con un pico aproximado de septiembre a octubre, en una frecuencia de reanidación de entre una y dos veces por temporada (Chacón *et al.* 2007). Una peculiaridad de esta especie es que presenta anidaciones

de forma masiva y sincronizada conocidas como arribada, que llegan a reunir más de 100 000 individuos, por lo común cercanas al cuarto menguante. Las playas de anidación más importantes en México son las de La Escobilla, Morro Ayuta y Oaxaca; en Costa Rica son las de Ostional y Nancite (Gulko y Eckert, 2004; Sarti *et al.* 2006, Chacón *et al.* 2008).

El ciclo reproductivo da inicio con la fecundación en altamar, una vez fecundada la hembra se dirige a las zonas de anidación para desovar; se conocen cinco etapas para realizar el desove (Figura 4), el trayecto da inicio al ascender por la playa, comienza el despeje del área para formar la cama con sus aletas delanteras posteriormente con sus aletas posteriores construye la cámara de incubación en forma de cántaro (para la tortuga golfina mide 45 cm aproximadamente (Figura 5), una vez terminando realiza el proceso de desove; al terminar cubre los huevos con arena, ayudándose de las aletas posteriores, el proceso finaliza al camuflajear el área donde remueve la arena con sucesivos movimientos de sus aletas, girando en círculo alrededor del nido (Chacón *et al.* 2007; Chacón *et al.* 2008).



Figura 4. Etapas de desove de tortugas marinas (Chacón *et al.* 2007).



Figura 5. Forma del nido de tortuga golfina (Flores, 2018).

Sarti *et al.* (2006) y Chacón *et al.* (2007) mencionan que el tamaño promedio de la nidada es de 110 huevos. En cuanto a la característica de los huevos, al ser un reptil presenta un tipo de huevo amniótico el cual se compone por varias membranas o capas embrionarias (Figura 6) y una mayor cantidad de vitelo, estas envolturas son el amnios y el alantoides los que contienen los nutrientes líquidos necesarios que favorecen el desarrollo del embrión (Márquez, 1996).



Figura 6. Huevo de tortuga golfina en etapa 4 (Flores, 2018)

La mayoría de los desoves ocurren durante la época de lluvia debido a que fácilmente se desecan en un medio adverso pues presentan un tipo de cascarón coriáceo con cascara delgada, porosa y poco calcificada, protegido contra daños físicos, particularmente la deshidratación al ser expuestos en medios terrestres; conforme la incubación avanza existe un consumo de nutrientes y producción de calor metabólico, por lo que se genera un continuo intercambio de gases y agua con el medio externo; la cáscara tiene características de permeabilidad osmótica tanto en líquidos como gases, y a través de ella se efectúan los intercambios necesarios en el desarrollo embrionario (Márquez, 1996; Chacón y Araúz , 2001).

El tiempo de desarrollo para los huevos de tortuga golfina es de 45 días con una temperatura pivote de 29.13 °C, que determina el sexo en la tortuga (Sarti *et al.* 2006 y Chacón *et al.* 2007).

La mortalidad por depredación puede ser muy alta durante los periodos de eclosión, una de las fases más vulnerables es cuando se hallan los huevos realizando su incubación, los nidos se quedan abandonados al ser desovados y expuestos a cambios ambientales, así como ataque de animales domésticos como perros y cerdos (Figura 7).



Figura 7. Nido depredado por perros de la comunidad de Playa Ventura, Guerrero (Flores,2018).

En lugares solitarios, también son depredados por la fauna silvestre como coyotes, zorrillos, mapaches etc. La mortalidad por esta puede ser muy alta durante los periodos de eclosión y otro factor al que se le atribuye la depredación de nidos es por algunos grupos de invertebrados (Hall y Parmenter, 2008; McGowan *et al.* 2001a).

Así mismo existen depredadores de neonatos tanto en su camino al mar como una vez ingresando, en su camino a zonas con poca marea, algunas especies de aves rapaces, peces y cangrejos de la Familia *Ocypoidae* (Márquez, 1996), así como de algunos grupos de invertebrados (Rosano Hernández y Deloya, 2002)

2.2. Situación Actual de la Tortuga Golfina

Actualmente todas las especies se encuentran en algún grado de peligro de extinción (IUCN, 2019; SEMARNAT, 2010). Se hallan catalogadas en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2012).

En cuanto a los factores antropogénicos se conoce la venta de huevos y productos derivados (Chacón , 2002). Contaminación lumínica (Witherington & Martin, 2003) (Figura 8), muerte accidental de adultos por actividad pesquera (Gilman , 2018) (Figura 9), destrucción de áreas de anidación, alteración y pérdida de su hábitat provocado por el desarrollo urbano, turístico y contaminación ambiental (CIT, 2006).



Figura 8. Macho de tortuga golfina encontrado muerto en la costa de Playa Ventura, Guerrero (Flores, 2018).



Figura 9. Contaminación lumínica costera (Flores, 2018).

Los cambios climáticos y ambientales también afectan los nidos como es el caso del mar de fondo, erosión y huracanes ya que provoca que los nidos sean arrastrados por la corriente (OCEANA, 2018) (Bolongaro *et al.* 2010) (Figura 10).



Figura 10. Nido destruido por efecto de mar de fondo (Flores, 2018).

2.3 Relación Entre los Dípteros y Nidos de Tortuga Marina

Se sabe que las larvas de moscas se alimentan de crías debilitadas o muertas (Fowler 1979; Lopes 1982), cáscaras de huevo vacías (Bolton *et al.* 2008; Urhan *et al.* 2010) y yema (Hall y Parmenter, 2006; Hall y Parmenter, 2008). En ocasiones pueden llegar a atacar a crías viables (Lopes, 1982; McGowan *et al.* 2001a; Gatreau, 2007) y dañar los huevos intactos (Urhan *et al.* 2010).

Se han documentado trabajos en diferentes partes del mundo aportando información acerca del tipo de relación que se establece entre larvas de mosca y los nidos de las especies de tortuga marina. Las Familias descubiertas han sido principalmente la *Sarcophagidae* y *Phoridae* (Broderick y Hancock, 1997 y McGowan *et al.* 2001a). Larvas de la Familia *Sarcophagidae* han sido encontrados en nidos de tortuga boba (*Caretta caretta*) en Turquía (Ozdemir *et al.* 2006) y Grecia (Andrews *et al.* 2016); la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el norte de Chipre (Broderick y Hancock 1997; McGowan *et al.* 2001a) y Australia (Hall y Parmenter, 2006).

En países de América como Costa Rica y México fueron halladas en nidos de tortuga verde (Fowler, 1979) y (Lopes, 1982), así como en nidos de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) (Bjorndal *et al.* 1985) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en Costa Rica (Gatreau, 2007).

Bolton (2008) realizó una investigación enfocándose en el estudio de una especie de mosca *Tripanurga importuna* la cual es perteneciente a la Familia *Sarcophagidae*, para determinar si su papel en los nidos de tortuga es depredador oportunista o un depredador potencial de huevos, embriones y crías., él encontró que puede actuar como oportunistas en ocasiones donde se quedan algunas crías rezagadas, y no la reconocen como depredador

potencial a las larvas de esta especie. Sin embargo, trabajos anteriores con nidos de tortuga mencionan la infestación de larvas como depredadores potenciales de crías y huevos (Lopes, 1982).

La presencia de dípteros se relacionó con una reducción del 30% en el éxito de eclosión de Tortugas verdes (*Chelonia mydas*) en el pacífico de México (Lopes 1982), y un menor éxito de los nidos de verdes (*Chelonyia mydas*), tortugas Bobas (*Caretta caretta*) y tortugas Planas (*Natator depressus*) en Australia (Hall y Parmenter 2006). Así mismo en una Tortuga terrestre (*Trionyx triunguis*) que anida en Turquía (Katılmış y Urhan 2007b). Los pocos estudios realizados sobre este tema han presentado conclusiones contradictorias sobre si las larvas funcionan como degradadores de material de nidos necróticos o como depredadores de huevos y crías. Estas dos aseveraciones son muy diferentes, ya que los efectos pueden ser disímiles en la eclosión posterior y en el éxito de emergencia de los nidos de tortugas marinas afectados. Como lo menciona Hall y Palmenter (2006) que presentan la primera descripción de la asociación entre las especies dípteros *Plagiostenoptera enderleini* y *Duomyia foliata* y los nidos de tortugas boba (*Caretta caretta*) y verde (*Chelonia mydas*) en Australia; opinan que las altas tasas de infestación en los nidos frente a la baja prevalencia de infestación de materia muerta sugieren que las larvas infestan preferentemente embriones muertos.

El hecho de que algunas crías muertas o débiles tuvieran larvas en el cascarón restante, presenta la posibilidad de que las larvas puedan actuar de manera oportunista como depredadores. Sin embargo, las dos especies de dípteros parecen ser principalmente carroñeros de material necrótico dentro de los nidos, lo que significa que la amenaza para las poblaciones de tortugas marinas de estas moscas es mínima. La infestación individual presenta resultados altos, con informes del 90% (Lopes, 1982) y del 84,6% (Hall y Parmenter, 2006) de nidos infestados. Sin embargo, a nivel del nido, la infestación suele ser mucho menor, por ejemplo,

10.6% (Broderick & Hancock 1997), 0.8% (McGowan *et al.* 2001a) y 3.6% (Katılmış *et al.* 2006) de huevos dentro de un nido infestado.

En términos de éxito de nidos, Gautreau (2007) señaló que no fue significativo para los nidos de laúd infestados en Costa Rica, al igual que Bolton (2008) para tortugas de caparazón blando (*Apalone spinifera*) en Canadá. La infestación generalmente no se considera una amenaza para el éxito del nido (McGowan *et al.* 2001a; Hall y Parmenter 2008).

McGowan *et al.* (2001b) determinaron principalmente tres factores en los cuales la infestación es mayor, como la profundidad del nido, la distancia a la marca de agua alta y la duración de la emergencia de las crías. Se encontró que la profundidad de los nidos es el factor más importante relacionado con la infestación por dípteros (McGowan *et al.* 2001b y Bolton, 2008). Özdemir *et al.* (2004) también informaron que la duración de la emergencia de las crías influyó en la infestación. Sin embargo, el factor más importante que influyó en la infestación por larvas de coleópteros fue la posición de los nidos en relación con la vegetación (Ozdemir *et al.* 2004).

2.4 Orden Díptera

El orden Díptera está incluido en la Clase Insecta que a su vez pertenece al Phylum Artrópoda, caracterizados por tener un cuerpo segmentado el cual presenta pares de apéndices articulados y un exoesqueleto quitinoso (Byrd & Castner, 2001). El orden es un grupo cosmopolita con alrededor de 150,000 especies descritas con un aproximado de 120 familias los cuales presentan un tipo de metamorfosis holometábola o completa, lo cual significa que pasa por huevo, larva, pupa y adulto. El hábitat de los integrantes de este orden es numeroso dependiendo de sus hábitos alimenticios (Zumbado, 2006).

Representan un grupo de particular interés por la gran capacidad y eficiencia biológica para adaptarse a diversos ecosistemas, además de presentar una amplia distribución geográfica como reproductiva; se encuentra dividido en dos subórdenes caracterizados primordialmente por la estructura de antenas y número de segmentos de los palpos maxilares en adultos (Insaurrealde, 2003; Zumbado, 2006).

2.4.1. Suborden Namatocera (nemat=hilo y cera=cuerno)

Los integrantes presentan antenas compuestas por segmentos abundantes, cuerpo generalmente largo y delgado. Cabeza con palpos maxilares de 3-5 segmentos; larvas con capsula cefálica muy desarrollada y mandíbulas en movimiento opuesto que por lo regular se encuentran en medios acuáticos, algunas se desarrollan en plantas (Zumbado, 2006).

2.4.2. Suborden Brachycera (Brachy=corto y cera=cuerno)

Los representantes de este grupo son llamados moscas. Se caracterizan por tener antenas cortas con tres segmentos. En muchos casos la antena presenta una proyección en el extremo llamada estilo, o un filamento en forma de cerda llamado arista el cual a veces presenta delicadas ramificaciones en forma de pluma en la parte basal. Los palpos maxilares están compuestos por 1-2 segmentos; las larvas tienen una capsula cefálica reducida o ausente, en cuanto a sus mandíbulas tienen un tipo de gancho que se mueve verticalmente y se desarrollan en ambientes diversos que van desde los acuáticos hasta los secos; los subórdenes se subdividen a su vez en familias, según características como la disposición de las venas de las alas, presencia, orientación y tamaño de particulares cerdas o pelos, la forma de algunas

estructuras de los genitales y las características de estados larvales son las más importantes (Zumbado, 2006).

2.5. Familia *Sarcophagidae*

Esta familia de dípteros tiene más de 2,000 especies descritas en aproximadamente de 400 géneros. Aproximadamente 327 especies están registradas para Estados Unidos y Canadá. Los integrantes de esta familia son encontrados alrededor del mundo, pero la mayoría de especies preferentemente se hallan en regiones tropicales o temperaturas cálidas (Byrd y Castner, 2010). Los adultos son insectos comunes y se alimentan de varios materiales que contienen azúcar tales como el néctar, savia, y miel (Byrd & Castner, 2001).

Las hembras de *Sarcophagidae* no ovipositan, sino que son larvíparas las cuales varían considerablemente en hábitos y generalmente se alimentan de algún tipo de material animal, por lo cual son llamadas moscas de la carne pues son atraídas a la carroña en la mayoría de las condiciones como el sol, la sombra, seco, húmedo, en interiores y al aire libre. Las moscas del género *Sarcophaga* llegan a restos humanos simultáneamente, o poco después, de las moscas califóridas (Byrd y Castner, 2001).

Las larvas de primer estadio son depositadas sobre carroña o cadáveres frescos, lo cual las dispone de alimento para su desarrollo, debido a ello muchas especies de esta familia son de interés forense e importantes degradadores de materia orgánica (Triplehorn & Johnson, 2005).

2.6. Biología de la Familia *Sarcophagidae*

Los sarcófagos son muy similares a otros grupos de dípteros, así como con los integrantes de la Familia *Tachinidae*, la diferencia es que tienen el subescutelo desarrollado (Zumbado, 2006; Byrd y Castner, 2010). En lo que se refiere a estos dípteros, los datos sobre su biología son muy escasos y frecuentemente están restringidos a registros aislados, por lo que la biología de las especies, así como el conocimiento de taxonomía es en gran medida desconocida (Romera *et al.* 2003).

2.6.1 Huevos

Los huevos presentan una medida de 0.5-3.5 mm de longitud y de 0.12-0.8 mm de ancho. En casi todos los casos, la incubación parece ocurrir en el útero o justo antes de la larviposición. Por lo tanto, las descripciones publicadas sobre huevo son raras, sin información variada (Byrd y Castner, 2010).

2.6.2 Larvas

La larva presenta una coloración amarillento pálido (Figura 11), a menudo alargada o cónica en su parte anterior. Esta presenta segmentos completos a excepción del primero, con bandas posteriores con espinas o dentículos, campo espiracular hundido en la cavidad posterior. Esqueleto cefalofaríngeo grande, con una mandíbula por lo general fuerte en forma de ganchos, en ocasiones rudimentaria durante el primer instar (Miltogramminae) (Shewell, 1987). El desarrollo del óvulo se produce en el interior de la hembra, por lo tanto, las larvas de sarcófagos deben de tener a su disposición inmediata carroña para ser los primeros en desarrollarse sobre el cadáver en descomposición (Figura 12) (Triplehorn y Johnson, 2005).



Figura 11. Larva de díptero encontrada en nido de tortuga golfina (Gaméz *et al.* 2006).



Figura 12. Larvas de díptero en cría muerta de tortuga golfina (Flores, 2018).

2.6.3 Adulto

Moscas robustas, generalmente color negro o gris claro, 2.5-18.0 mm de largo. Usualmente en el tórax presenta rayas negras longitudinales, con cuatro cerdas notopleurales (dos grandes y dos pequeñas intercaladas); subescutelo no desarrollado, cerdas mérales presentes (Zumbado, 2006; Byrd y Castner, 2010). La parte dorsal del abdomen frecuentemente con un patrón de cuadros en forma de mosaicos con manchas entre gris y negro o de color obscuro a pálido, dependiendo de la incidencia de la luz (Figura13) (Figura14); Abdomen con el extremo posterior a menudo rojizo o anaranjado, especialmente en los machos; alas con vena M con un doblez siempre presente (Zumbado, 2006; Shewell, 1987 y Byrd y Castner, 2010).

Machos con caracteres sexuales secundarios como por ejemplo cuerpo de alguna manera adelgazado, en raras ocasiones con setas orbitales proclinadas o verticales exteriores excepto en la tribu Miltogrammiini. Setas torácicas y pile frecuentemente más largas, finas y más erectas. Patas medias y traseras en ocasiones vellosas; tarsos anteriores, ocasionalmente

ornamentados. Uñas y pulvillas alargadas en el macho, menos alargadas en la hembra; sexos en ocasiones con diferente color corporal (Shewell, 1987).



Figura 13. Macho de la Familia *Sarcophagidae* recuperado de carroña de cerdo y retos humanos (García *et al.* 2009)



Figura 14. Díptero de la Familia *Sarcophagidae* en vida libre (Gallegos, 2016)

2.7. Ubicación taxonómica de la Familia *Sarcophagidae*

Debido a la dificultad y poca claridad en la sistemática de la Familia *Sarcophagidae*, existen diferentes agrupaciones según el autor, (García *et al.* 2012) una recapitulación de las agrupaciones a nivel Familia según diferentes autores (Tabla 1).

Debido a la complejidad para realizar una clasificación, algunos especialistas deciden no realizar el manejo de estructuras no comunes a ambos sexos y siguen la nomenclatura tradicional, distinguen sólo dos géneros: *Sarcophaga* y *Wohlfahrtia*. Otros, separan a *Sarcophaga* en varios géneros diferentes reconociendo aproximadamente 400, los que son imposibles de identificar únicamente con el análisis de las hembras (De Arriba & Costamagna, 2006).

Tabla 1. Clasificación a nivel Subfamilia de los Sarcófagidos según varios autores (García *et al.* 2012).

Año	Autor	Subfamilia
1984	Strobl	Sarcophaginae, Miltograminae, Paramacronychiinae, y Macronychia.
1916	Aldrich	145 especies en 16 géneros sin considerar subfamilia alguna en sarcopágidos de Norteamérica.
1987	Pape	Miltogrammatinae, Paramacronychiinae, Sarcophaginae (Género Macronychia Incluido en Miltogrammatinae).
1954	Roback	Miltogrammatinae (Originalmente escrito como Miltogramminae) y Sarcophaginae.
1955	Downes	Miltogrammatinae y Sarcophaginae.
1969	Lopes	Sarcophaginae, Miltogrammatinae, Paramacronychiinae y Macronychinae, con mayor relación filogenética.
1987	Shewell	Sarcophaginae, Miltogramminae.

3. JUSTIFICACIÓN

Contribuir con el estudio de la relación entre larvas de díptero y nidos de tortuga golfina desarrollados en vivero, así como con el conocimiento de los géneros de dípteros que colonizan los nidos de tortuga golfina y el impacto negativo o positivo de la presencia de estos dípteros en el éxito de eclosión y emergencia de los nidos, de esta manera se tiene como propósito enriquecer la información respecto a la interacción entre los nidos de tortuga marina y larvas de díptero, porque puede darnos información importante para posibles estudios futuros y poder estructurar un mejor manejo en los viveros, conociendo mejor que otros organismos pueden afectar la supervivencia del nido. Ya que el éxito de eclosión de los huevos es muy importante para la conservación de esta especie.

Cabe mencionar que no se han realizado estudios recientes en México respecto a la relación que existe entre nido- larvas, y anteriormente no se habían realizado trabajos con nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en Playa Ventura, Copala, Guerrero. Por lo cual proporciona información para posteriores trabajos, dando nuevas posibles ideas para un mejor manejo de los campamentos Tortuguero. Por lo tanto, el conocimiento de los géneros de moscas encontrados serán un aporte significativo en la zona.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Evaluar la presencia de dípteros en nidos destinados a vivero de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea*.

4.2. Objetivos Particulares

1. Identificar los diferentes dípteros hasta géneros o familia a través de la cría de larvas presentes en nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).
2. Determinar niveles de infestación de larvas de dípteros en nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) ubicados en vivero.
3. Obtener el éxito de eclosión y emergencia de los nidos de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*.

5. ÁREA DE ESTUDIO

5.1. Ubicación

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el campamento Tortuguero “Quelonios” (Figura 15) ubicado en Playa Ventura se localiza geográficamente en la Sierra Madre del Sur, perteneciente al municipio de Copala, dentro de la región denominada Costa Chica de Guerrero entre los 16° 18’ N y 98° 03’ O (Figura 16), a una altitud de 10 msnm y cuenta con una población total de 555 habitantes, de los cuales 281 son mujeres y 274 hombres. (INEGI, 2010).

Se encuentra colindando con los municipios de Cuatepec al norte, al sur con el océano pacífico, el este con Marquelia y San Luis Acatlán, y al oeste con Florencio Villareal (SEDESOL, 2007).



Figura 115. Campamento Tortuguero “Quelonios” (Flores,2018).

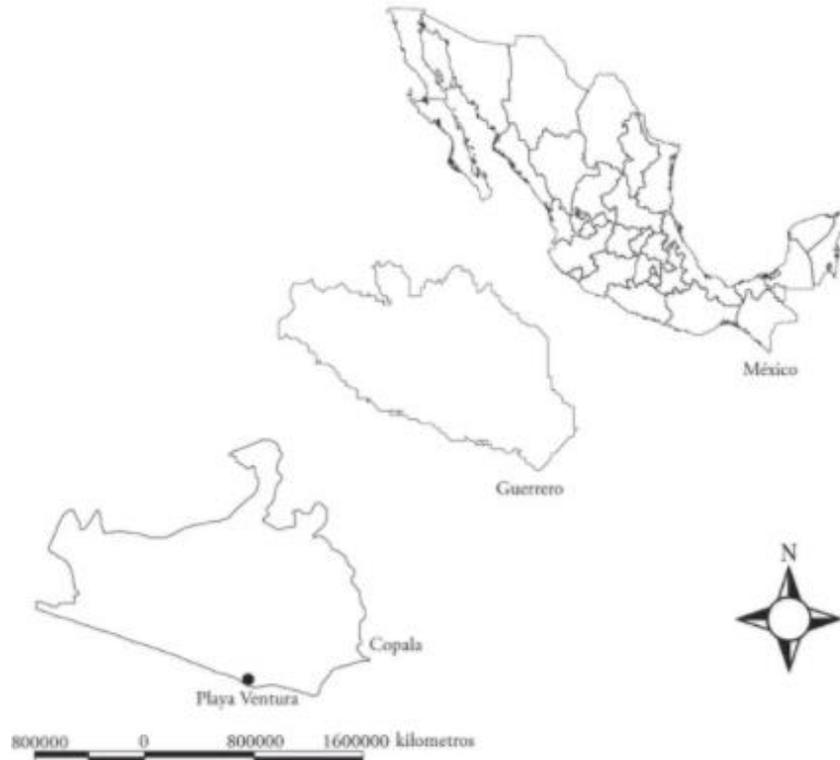


Figura 16. Ubicación de la comunidad de Playa Ventura, Copala, Guerrero, México. (INEGI, 2010).

5.1.1. Características de área

Se presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, una temperatura media anual de 26 a 28 °C. La precipitación media anual oscila entre 1000 y 1500 mm (INEGI, 2009).

La comunidad de Playa Ventura principalmente se sustenta del turismo, agricultura y la pesca que es utilizada únicamente para el autoconsumo y venta local (INAFED, 2018).

En cuanto a la agricultura se practica de tipo temporal, de riego y humedad, desarrollando principalmente cultivos de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita maxima*), jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y sandía (*Citrullus lanatus*). La selva baja caducifolia se distribuye principalmente en el Cerro del Coacoyul y se observan relictos en áreas aledañas al

pueblo, este tipo de selva se caracteriza por albergar árboles de entre 8 y 12 metros de altura, que durante la temporada de secas la mayor parte de las copas pierden sus hojas. Otro tipo de vegetación que se localiza al oriente de la comunidad es el manglar, que está conformado por árboles de mangle *Rhizophora mangle*, el cual aporta leña que utilizan las familias como combustible (García, 2013).

El área de estudio se caracteriza por ser una de las playas de anidación para tres especies de tortugas marinas las cuales son Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Laúd (*Dermochelys coriacea*), y Prieta (*Chelonia mydas agasiizi*) (Jiménez, 2012).

6. MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo este estudio se realizó trabajo de campo como de laboratorio.

6.1. Trabajo de campo

La asociación entre larvas de dípteros e invasión de nidos de tortugas marinas se investigó midiendo las tasas de infestación en nidos de tortuga golfina en el Campamento Tortuguero “Quelonios”.

6.1.1 Periodo de investigación en el campamento

El trabajo de campo se realizó en cinco meses a partir del mes de agosto a diciembre del año 2019, debido a que es la fecha que abarca la temporada de desove de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en Playa Ventura. Se tenía la finalidad de realizar estudios comparativos entre nidos *in situ* y nidos en viveros, pero debido a las actividades antropogénicas como saqueo ilegal de huevos y presencia de animales ferales (cerdos y perros) no se pudo realizar dicha parte del estudio.

6.1.2 Manejo de nidadas

Para llevar a cabo la obtención de los nidos destinados al vivero, se ubicó principalmente a las tortugas anidantes en la Playa, por medio de recorridos nocturnos en la Playa durante un horario aproximado de 10:00 pm-3:00 am debido a que se conoce que en este grupo de organismos las hembras desovan prioritariamente durante la noche, el proceso se repitió diariamente hasta obtener 321 nidos sembrados en el vivero para ser estudiados. El manejo de

los nidos se realizó de acuerdo a los manuales “técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playa de anidación” de Chacón *et al.* (2007) y Chacón *et al.* (2008).

Una vez que se localizaba a las hembras en el proceso de puesta de huevos, en esta fase se procedía a escarbar la arena en la parte posterior del caparazón de la tortuga, para posteriormente obtener los huevos los cuales se contaban y se colocaban en bolsas (Figura 17) para finalmente ser transportados al campamento.

Los recorridos y obtención de nidadas destinadas al vivero, se realizaron especialmente con ayuda de lámparas de luz roja y vestimenta oscura para evitar el estrés del organismo (Chacón *et al.* 2007). Posteriormente eran transportados al vivero a través de bolsas plásticas.



Figura 17. Huevos puestos en bolsa para ser transportados al vivero (Flores, 2018).

6.1.3 Manejo en el vivero

Una vez tenidas las nidadas en el vivero se hizo el proceso para ser sembradas (Tabla 2) a una distancia de un metro por nido, siendo cada fila intercalada (Figura 18).



Figura 18. Forma de distribución de nidos en el vivero (Flores, 2018).

Tabla 2. Proceso de siembra de los nidos en el Campamento (Flores,2018)

1	2	3	4
<p>Se escarbo con una pala una profundidad de 45 cm</p>	<p>Formación de la recamara del nido (forma de cántaro)</p>	<p>Posicionar los huevos en el nido y tapar con la misma arena húmeda del cual fue escarbado</p>	<p>Colocar una estaca en la zona donde se encuentra el nido con los datos correspondientes como: fecha de nacimiento y número de huevos en cada nido</p>
			

Las medidas de los nidos de cada especie de tortuga marina varia, se utilizaron las medidas mencionadas anteriormente debido a que son las específicas para nidos de la tortuga golfina (Márquez, 1996; Sarti *et al.* 2006; Chacón *et al.* 2007; Chacón *et al.* 2008).

6.1.4. Éxito de emergencia

Se determinó el éxito de emergencia con la siguiente formula:

$$\text{Éxito de emergencia} = \frac{\text{Número de crías emergentes}}{\text{Huevos eclosionados}} \times 100$$

Contando el número de crías emergentes (que lograron salir solas a la superficie) entre el número de huevos sembrados, multiplicado por cien. Se sacó el promedio de los éxitos de emergencia para tener el conteo de cuantas crías pudieron salir del nido solas, dato que, en relación con el estudio de las larvas de díptero, se demuestra el éxito de las crías nacidas optimas.

6.1.5. Presencia de larvas de dípteros

En cada nido una vez realizado el nacimiento o emergencia de las crías, se hacia la exhumación, lo cual consiste en excavarlo hasta extraer su contenido, con el fin de obtener el porcentaje del nivel de infestación por larvas de díptero en la composición de los nidos es decir, huevos no eclosionados (huevos sin desarrollo, huevos con desarrollo en etapa I, II, III, IV) y huevos eclosionados (crías vivas y crías muertas retenidas en el nido fuera del cascarón, crías vivas y crías muertas en proceso de salida del cascarón), los datos recaudados de cada nido exhumado se tomaron en el orden correspondiente (Tabla 3), clasificados en este estudio, para un mejor manejo de los datos del contenido del nido.

e obtuvieron datos de 321 nidos. Carretero (2000) menciona que las larvas se presentan antes de las emergencias de las crías. Se sabe que la infestación de larvas es mayor en el nido conforme avanzan los días posteriores a las emergencias de crías, debido a los olores de los huevos al eclosionar y al avance en la descomposición en el caso de los nidos con contenido necrótico proveniente de huevos que no eclosionaron o crías muertas (Mcgowan *et al.* 2001b; Hall y Palmenter, 2008). Por estas razones se tomaron datos de los nidos inmediatamente la emergencia de las crías.

Tabla 3. Forma de clasificar el contenido de los nidos al ser exhumados (Flores,2018)

Huevos no eclosionados	HSDA: huevo sin desarrollo aparente
	Etapa I: huevo con desarrollo aparente etapa 1
	Etapa II: huevo con desarrollo aparente etapa
	Etapa III: huevo con desarrollo aparente etapa
	Etapa IIII: huevo con desarrollo aparente etapa 4
Huevos eclosionados	CMPS: crías muertas en proceso de salida (muerta en el cascarón)
	CVPS: crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón)
	CMFC: crías muertas fuera del cascarón
	CVFC: crías vivas fuera del cascarón

Para el reconocimiento de los estados de desarrollo de huevos no eclosionados se utilizó la clasificación de (Chacón *et al.* 2007) (Figura 19).

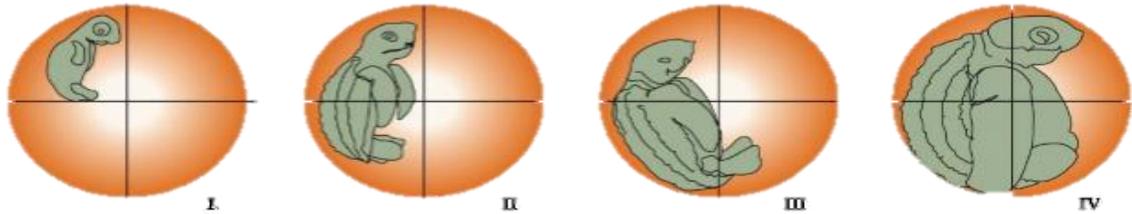


Figura 19. Clasificación de los huevos con desarrollo (Chacón *et al.* 2007).

Etapa I: Embrión que cubre del 0 al 25% de la cavidad amniótica del huevo.

Etapa II: Embrión que cubre del 26% al 50% de la cavidad amniótica del huevo.

Etapa III: Embrión que cubre del 51% al 75% de la cavidad amniótica del huevo.

Etapa IV: Embrión que cubre del 76% al 100% de la cavidad amniótica del huevo.

Una vez examinado el contenido por nido se realizó el éxito de eclosión.

$$\text{Éxito de eclosión} = \frac{\text{Número de huevos eclosionados}}{\text{Huevos no eclosionados}} \times 100$$

Se obtuvo el éxito de eclosión de los 321 nidos, para después obtener el promedio de los resultados obtenidos.

Posteriormente se colectaban las larvas individualmente por cada nido que las contuviera. Las muestras de larvas se colocaron en frascos de vidrio (Figura 20) y de ellos se tomaron

muestras de larvas (10) por cada nido, las cuales se sacrificaron en agua caliente para después poder ponerlas en alcohol al 70% y poder observar los espiráculos posteriores para determinar el instar en el que se encontraron (Figura 21) y poder tomar los datos correspondientes para destinar las larvas restantes a cultivar con el propósito de obtener como resultado a ejemplares de dípteros adultos para poder determinar los géneros y la Familia perteneciente.



Figura 20. Colecta de larvas de nidos (Flores, 2018).

Después fueron puestas en alcohol al 70% y se observó los espiráculos posteriores para determinar el instar en el que se encontraron (Figura 21) y poder tomar los datos correspondientes para destinar las larvas restantes a su crianza.



Figura 21. Espiráculos de larva encontrada en nido de tortuga golfina (Flores, 2018).

6.2. Trabajo de laboratorio

6.2.1. Crianza de moscas

Los estadios larvales son difíciles de identificar, para la crianza de los dípteros (Moscas) se utilizó la técnica utilizada por García (2008), para posteriormente obtener los adultos para su

identificación ya que, para la identificación de moscas es esencial tener un ejemplar adulto para realizar la correcta identificación (Zumbado, 2006; Byrd y Castner, 2010).

Las larvas colectadas de los nidos se colocaron en frascos de vidrio que contenían como alimento un trozo de hígado de puerco dependiendo la cantidad acorde al número de larvas. Se les colocó un pedazo de tul para permitir la ventilación de los especímenes (Figura 22). Así se mantuvieron hasta obtener las etapas de prepupales.



Figura 22. Cultivo de larvas de díptero obtenidos de nidos de tortuga golfina (Flores, 2018).

Se colectaron larvas de los frascos de cultivo para ser sacrificadas y observar al microscopio el espiráculo posterior para determinar el cambio de instar.

En cuanto las larvas colectadas se encontraban en (instar L3) listas para pupar se colocaron en frascos con arena, en la superficie del frasco se colocó un pedazo de tela tul sostenida de una liga, para permitir la oxigenación de la pupa. Posteriormente se puso una toalla de papel en la superficie de la arena, la cual se humedeció con un poco de agua diariamente, los estadios pupales permanecieron de esa manera (Figura 23) (Figura 24).

hasta que emergieron las moscas adultas (Figura 25). En ocasiones donde se encontraban larvas en (Instar L3) es decir ya no necesitaban alimento para crecer ya se encontraban listas para el proceso de pupar, directamente se pasaban a un frasco de arena.



Figura 23.
Pupas de larvas de
díptero (Flores,
2018).



Figura 24. Frascos con las
pupas de dípteros encontrados en los
nidos de tortuga golfina (Flores, 2018).



Figura 25. Dípteros adultos
criados de larvas encontradas en nidos
de tortuga golfina (Flores, 2018).

Una vez obtenidos los adultos del cultivo, se transfirieron en alcohol al 70% (Figura 26) para su preservación con sus respectivos datos.



Figura 26.
Preservación de los dípteros
adultos (Flores, 2018).

6.2.3. Identificación de Especímenes

Se tomo una muestra aleatoria de todos los especímenes cultivados, se tomaron 1000 especímenes, los cuales fueron montados en el laboratorio del departamento de parasitología de la Universidad Agraria Autónoma Antonio Narro Unidad Laguna UAAAN-UL. (Figura 27).



Figura 27. Montaje de
especímenes (Flores, 2018).

Los especímenes se observaron en un microscopio estereoscópico (Figura 28) con ayuda de un soporte para insectos comúnmente llamado Malacachoncha (Figura 29), siendo así más fácil la manipulación de los dípteros y finalmente su identificación.



Figura 28.
Microscopio
estereoscópico (Flores,
2018).



Figura 29.
Malacachoncha (Flores,
2018).

Para la identificación de individuos de la Familia *Sarcophagidae* se utilizó “*Manual of Central American Diptera: Volume 2*”

7. RESULTADOS

7.1. Géneros presentes en nidos de tortuga golfina.

Los géneros presentes en nidos de tortuga golfina fueron únicamente integrantes de la Familia *Sarcophagidae*, encontrando tres géneros pertenecientes a la Subfamilia *Sarcophaginae*, característicamente con organismos con antenas plumosas (Tabla 4).

Tabla 4. Géneros de dípteros encontrados en nidos de Tortuga Golfina, desarrollados en vivero durante la temporada 2018

Subfamilia	Género
<i>Sarcophaginae</i>	<i>Helicobia Coquillett</i>
<i>Sarcophaginae</i>	<i>Argoravinia Townsend</i>
<i>Sarcophaginae</i>	<i>Eumacronychia Townsed</i>

7.1.1 *Helicobia Coquillett*

El 3.3 % de los especímenes examinados pertenecieron al género *Helicobia Coquillett*. Se logra apreciar el lado lateral (Figura 30), lado frontal (Figura 31) y lado dorsal (Figura 32).



Figura 30. Vista anatómica lateral
(Flores, 2018).



Figura 31. Vista anatómica frontal
(Flores,2018).



Figura 32 Vista anatómica dorsal
(Flores,2018).

7.1.2. *Argoravinia Townsend*

El 7 % de los especímenes examinados perteneció al género *Argoravinia Townsend*. Se muestra la parte anatómica lateral (Figura 33), la parte frontal (Figura 34) y la parte dorsal (Figura 35).



Figura 33 Vista anatómica lateral (Flores, 2018).



Figura 34. Vista anatómica frontal (Flores, 2018).



Figura 35. Vista anatómica dorsal (Flores, 2018).

7.1.3. *EumacronychiaTownsed*

El 89.7% de los especímenes examinados pertenecieron al género *EumacronychiaTownsed*. Cuerpo lateralmente (Figura 36), cabeza frontal (Figura 37) y cabeza lateral (Figura 38).



Figura 12. Vista anatómica lateral (Flores, 2018).



Figura 37. Vista anatómica frontal (Flores, 2018).



Figura 38. Vista anatómica de la cabeza lateral (Flores, 2018).

7.2. Niveles de infestación de larvas de dípteros en nidos de tortuga Golfina ubicados en vivero.

Durante la temporada agosto-diciembre del 2018 se investigaron 321 nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) para su estudio, se dividió el contenido de los nidos en dos fases: 1) Huevos no eclosionados (Huevos sin desarrollo y huevos con desarrollo en etapa I, II, III y IV), 2) Huevos eclosionados (crías vivas (fuera del cascarón), crías muertas (fuera del cascarón) y crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón), crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascarón)).

El porcentaje de huevos no eclosionados examinados fue de 15.37% (4,952) y 84.62% (27,246) de huevos eclosionados. Pertenecientes a los 321 nidos de los cuales el porcentaje de infestación por larvas de díptero se registró en 89 nidos (27.7%).

7.2.1. Infestación de larvas en huevos no eclosionados.

En esta categoría se incluye a los huevos sin desarrollo aparente y a los huevos que se quedaron en etapa I, II, III y IV de crecimiento embrionario, que no lograron eclosionar.

7.2.1.1 Huevos sin desarrollo aparente

Se encontraron 4126 (83.3%) huevos sin desarrollo aparente (HSDA) (Figura 39) de los cuales en el 0.6% (25) tuvieron larvas (Figura 40). Se observó que los huevos presentados con perforaciones hechas por las larvas solo eran los huevos cerrados (Figura 41), mientras que la mayoría de los huevos con larvas eran los que se presentaban “rotos”, se desconoce la razón exacta de la causa de la ruptura (Figura 42), lo más probable es que sea debido a la escasa calcificación de la cascara del huevo de tortuga (Hall y Palmenter, 2008), o como lo menciona Márquez (1996) por los cangrejos de la Familia *Ocypodae* al construir sus recamaras en la profundidad de la arena. Es importante mencionar que las larvas no se inclinaron en gran proporción por huevos sin desarrollo aparente (Figura 43).



Figura 39. Huevo sin desarrollo aparente (Flores, 2018).



Figura 40. Larvas en huevo sin desarrollo aparente (Flores, 2018
(Flores, 2018)



Figura 41. Huevo perforado por larvas de díptero (Flores, 2018)



Figura 42. Huevo con ruptura desconocida (Flores, 2018).

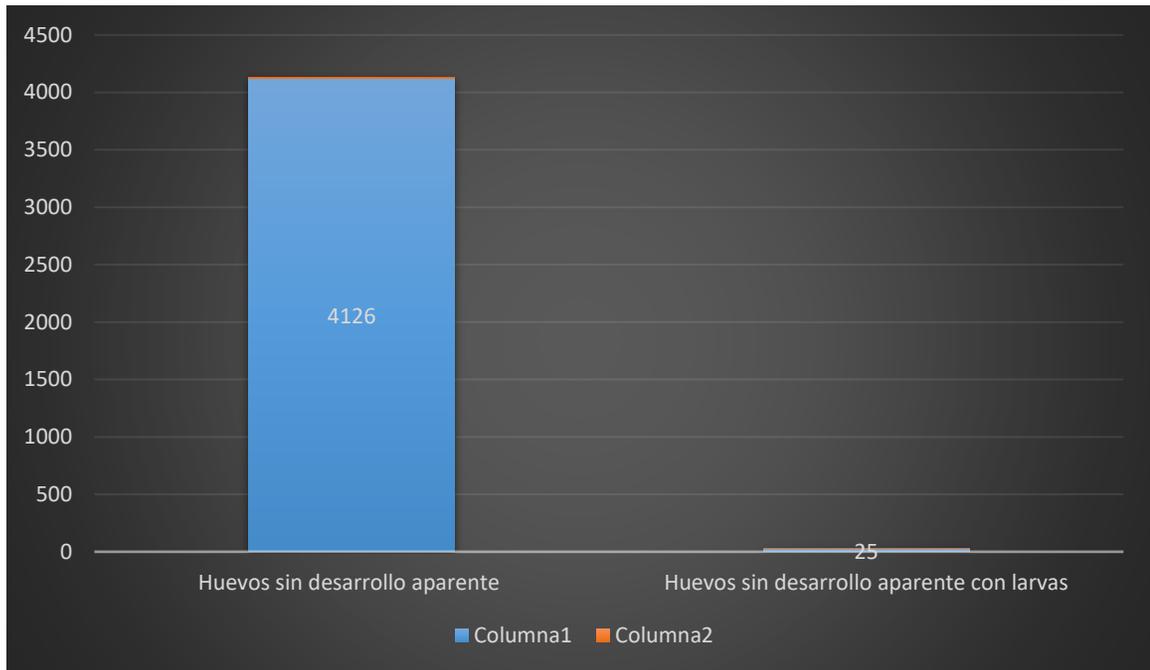


Figura 43. Gráfico de los huevos no eclosionados sin desarrollo aparente y huevos no eclosionados sin desarrollo aparente con larvas (Flores, 2018).

7.2.1.2. Huevos con desarrollo aparente

Se encontraron 928 huevos con desarrollo aparente (16.6%) de los huevos no eclosionados, los cuales 102 (12.34%) tuvieron presencia de larva.

7.2.1.2.1 Huevos en etapa 1

Se obtuvo un 0.00027% (n=9) de ellos únicamente 0.0062% (n=2) tuvieron larvas. No se encontró perforaciones hechas por larvas, el ingreso en los dos casos se debió a la ruptura de los huevos dentro del nido (Figura 44).



Figura 44. Huevo en etapa I con presencia de larvas (Flores, 2018).

7.2.1.2.2. Huevos con desarrollo en etapa 2

Se encontró 0.09% (n=32) huevos con desarrollo en etapa 2, de los cuales el 28.12% (n=9) tuvo presencia de larvas. No se presentó perforaciones, los huevos estaban dañados, rotos. Lo que permitió el ingreso de las larvas (Figura 45).

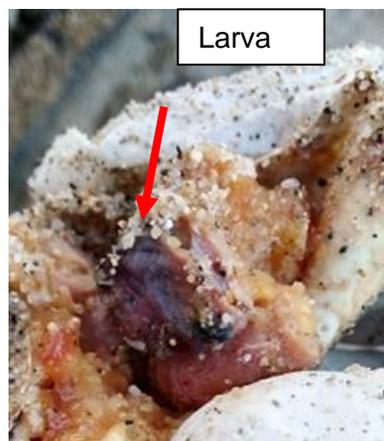


Figura 45. Huevo en etapa II con larvas (Flores, 2018).

7.2.1.2.3. Huevos con desarrollo en etapa 3

El 0.39%(n=127) de los huevos estaba en etapa 3, donde los que tuvieron larvas fueron 16.53%(n=21) (Figura 46) (Figura 47). Los huevos presentaron las rupturas mencionadas anteriormente (Figura 48), lo que permitió el ingreso de las larvas, no se encontró huevos perforados.



Figura 46. Huevo en etapa III con presencia de larvas (Flores, 2018)



Figura 47. Huevo en etapa III con presencia de larvas (Flores, 2018).



Figura 48. Huevo en etapa 4 encontrado con ruptura (Flores, 2018).

7.2.1.2.4. Huevos con desarrollo en etapa 4

Los huevos encontrados en esta etapa resultaron tener la mayor presencia de larvas y ser los más susceptibles a ser colonizados debido a que presentaban rupturas (Figura 49), por esas razones los embriones no alcanzaban su desarrollo completamente y se comenzaban a descomponer mayormente por que la cantidad de materia era más abundante, así como las larvas que se alimentaban de ellos (Figura 50), se encontraron 2.04%(n=658) huevos en etapa cuatro (Figura 51), de los cuales con larva fue un 10.63%(n=70). Se encontraron ácaros en huevos de etapa IV (Figura 52).



Figura 49. Huevo en etapa IV con presencia de larvas (Flores, 2018).



Figura 50. Huevo en etapa IV con presencia de larvas (Flores, 2018).



Figura 51. Huevo en etapa IV (Flores, 2018).



Figura 52. Huevo en etapa IV con presencia de ácaros (Flores, 2018).

En la gráfica se presenta una comparación entre el total de huevos con desarrollo no eclosionados encontrados y los huevos con desarrollo no eclosionados con larvas, se puede ver que conforme aumentaba la etapa de desarrollo, aumentaba la probabilidad de hallar larvas en el huevo no eclosionado por la disponibilidad de materia organica (Figura 53).

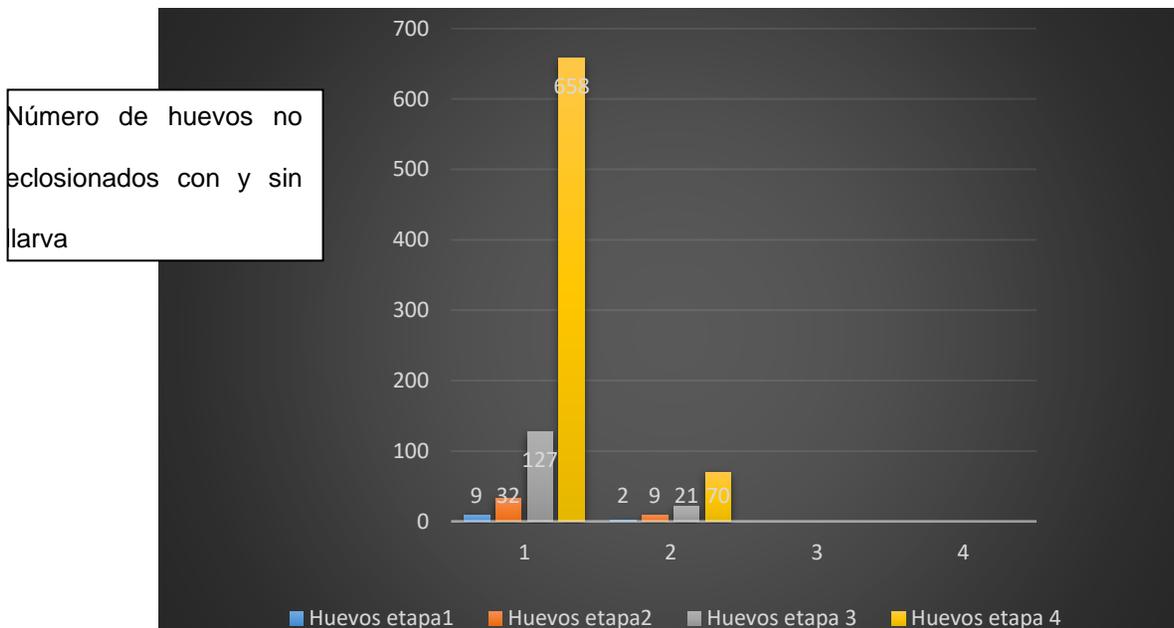


Figura 53. Gráfico de huevos no eclosionados con desarrollo y huevos no eclosionados con desarrollo con larvas. (Flores, 2018).

7.2.2 Infestación de larvas en huevos eclosionados

En esta categoría se incluyó a las crías vivas en proceso de salida es decir aquellas que se descubrieron en el cascarón ya eclosionado, pero culminando el proceso, a las crías muertas en proceso de salida, crías muertas en el cascarón ya eclosionado que no habían terminado de nacer. Así mismo las crías vivas (fuera del cascarón) que se encontraban retenidas o terminando su emergencia. Y las crías muertas (fuera del cascarón) que habían muerto en el proceso de emergencia.

7.2.2.1 Crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón)

Se halló el 0.97%(n=314) de crías vivas en proceso de salida de los cuales el 2.54%(n=5) tuvo presencia de larvas. Se observó que las crías que tuvieron presencia de larvas compartían características como debilidad para salir a la superficie, esto les hacía quedarse retenidas en el cascarón (Figura 54).



Figura 54. Cría en proceso de salida con presencia de larvas (Flores, 2018).

7.2.2.2. Crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascarón)

Se encontró el 2.24%(n=723) de crías muertas en proceso de salida (Figura 55) de las cuales el 27.38% (n=198) presento larvas de mosca (Figura 56).



Figura 55. Cría muerta en proceso de salida (Flores, 2018).



Figura 56. Cría muerta en proceso de salida con larvas (Flores, 2018).

7.2.2.3. Crías muertas (fuera del cascarón)

Se encontró un porcentaje del 0.39%(n=126) de crías muertas, el porcentaje de crías con larva fue del 22.2%(n=28), (Figura 57).



Figura 57. Cría muerta con presencia de larvas (Flores,2018).

Como lo menciona Montero (2000) las larvas solo se alimentan de órganos internos (Figura 58). El ingreso de las larvas al cuerpo de la cría es por medio de orificios naturales presentes como el ombligo cuando no está bien desarrollado o por medio del ano (Figura 59), dejando las escamas y huesos únicamente (Figura 60).



Figura 13. Larvas alimentándose de órganos internos de la cría (Flores, 2018).



Figura 59. Ingreso de larvas por el ombligo de la cría (Flores, 2018).



Figura 60. Desechos de cría comida por larvas (Flores, 2018).

7.2.2.4. Crías vivas (fuera de cascarón)

En este caso se tomó en cuenta a las crías vivas que se encontraron retenidas en el nido por cualquier factor como debilidad para emerger. Las crías sanas que emergieron solas a la superficie, no presentaron algún tipo de infestación por larvas. El 3.00%(n=966) fueron crías vivas (Figura 61) y el 0.72%(n=7) tuvieron presencia de larvas (Figura 62) (Figura 63).



Figura 61. Cría viva emergente (Flores, 2018).



Figura 14. Cría viva con larvas vista lateralmente (Flores, 2018).



Figura 63. Cría viva con larvas en su ombligo (Flores, 2018).

Se observó a las larvas ingresar únicamente en crías muy debilitadas y con el ombligo no del todo maduro o cerrado (Figura 64) También se presentaron nematodos en crías vivas (Figura 65).



Figura 64. Cría con ombligo no desarrollado con larvas (Flores, 2018).

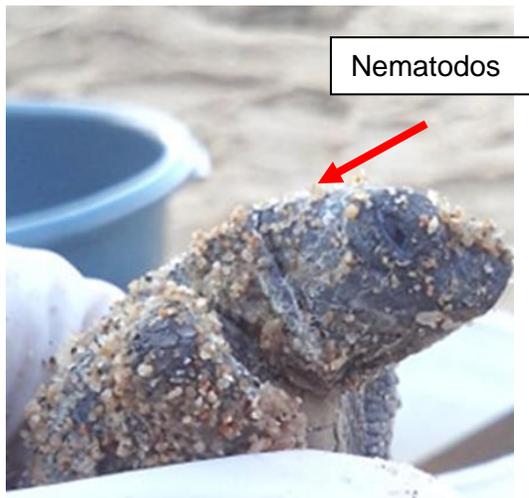


Figura 65. Cría con nematodos (Flores, 2018).

Algo interesante que no se encontraba dentro de los fines de la investigación pero que sin embargo es importante reportar para posibles futuros estudios. fue la observación de las crías vivas afectadas por hormigas, nunca dentro del nido, más bien con crías que emergían solas y al estar en el vivero antes de ser liberadas era cuando se veían afectadas, algo interesante es que las hormigas eran atraídas por las larvas (Figura 66) y pupas (Figura 67) encontradas en los nidos.



Figura 66. Larva siendo atacada por hormigas (Flores, 2018).



Figura 67. Pupas encontradas en los nidos exhumados, atacadas por hormigas (Flores, 2018).

A continuación se muestra una gráfica donde se exponen los resultados encontrados entre los huevos eclosionados y los huevos eclosionados que presentarán larva, las crías muertas en proceso de salida fue la categoría con mas presencia de larvas.

Todas las clasificaciones del contenido de los nidos presentaron larvas, de las cuales las que obtuvieron mayor valor fueron las crías muertas en proceso de salida (CMPS) y las crías muertas (CM) (Figura 68).

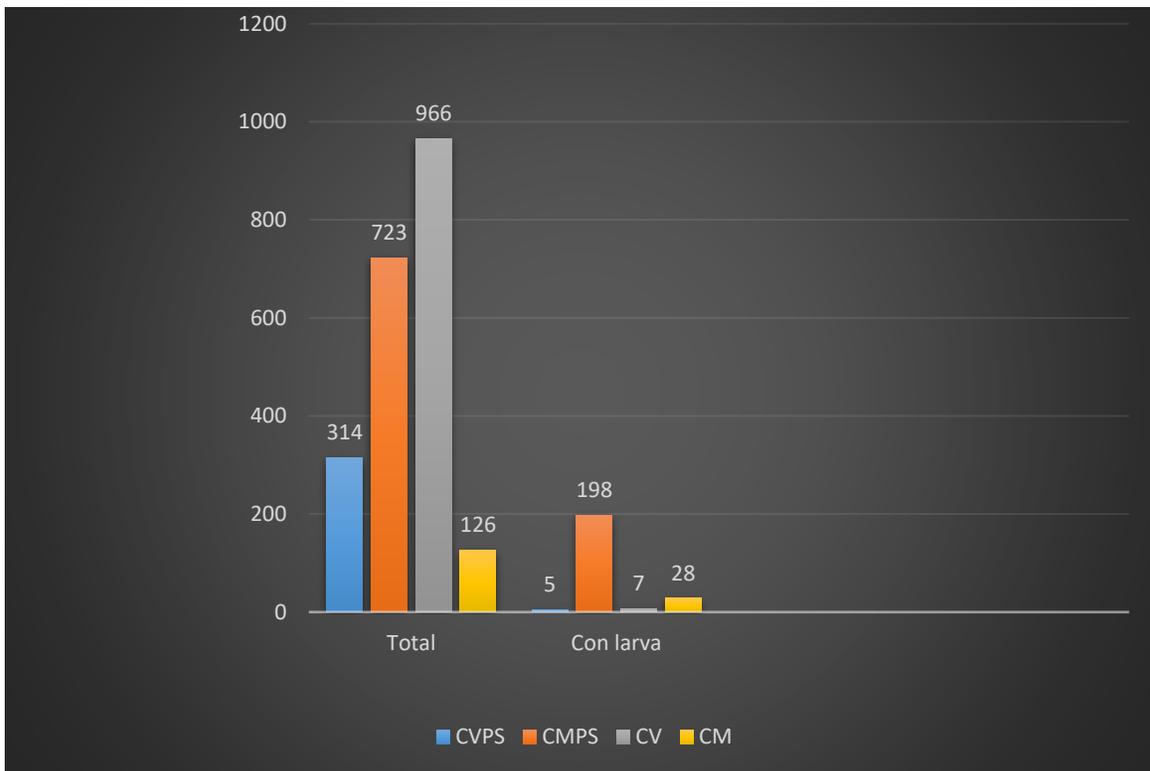


Figura 68. Gráfico de huevos eclosionados, clasificados en crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón) (CVPS), Crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascarón) (CMPS), crías vivas (Crías vivas fuera del cascarón) (CV) y crías muertas (CM). En comparación con los que contuvieron larvas (Flores, 2018).

7.1. Éxito de eclosión y emergencia.

El promedio del éxito de eclosión de los nidos fue de 89.6%, el del éxito de emergencia en los nidos fue de 86.7%. Se encontró que, a mayor porcentaje de éxito de eclosión y emergencia en los nidos, menor la posibilidad de ser infestados por larvas de díptero. Aunque se presentaron nidos con larvas (27.7%), con los datos de los porcentajes del éxito de eclosión y emergencia se obtuvo el promedio, que indica prevaleció un porcentaje aceptable en el éxito de eclosión y emergencia en la mayoría de los nidos.

En nidos que presentaron un bajo éxito de eclosión y emergencia se encontró contenido de algún tipo de materia orgánica en descomposición compuesta por (huevos no eclosionados: huevos sin desarrollo aparente, huevos en etapa I,II,III VI) y (huevos eclosionados:, crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascarón),y crías muertas (fuera del cascarón), los cuales despiden olores putrefactos atrayentes para que la hembra deposite sus larvas cerca de los nidos como lo menciona Carretero (2000), donde se encontró la mayor presencia de larvas de díptero.

Hubo casos de nidos donde el éxito de eclosión fue 0 % es decir que ningún huevo logro eclosionar (3.1 %) (10n), de los cuales 1 solo nido presento larvas, las larvas no se vieron atraídas por que el contenido debido a que eran huevos sin desarrollo aparente, sin materia orgánica necrótica proveniente del desarrollo embrionario (Figura 69). En cambio, hubo pocos casos (1.5%) correspondiente a 5 nidos con un buen éxito de emergencia y eclosión con presencia de larvas, los cuales contenían materia orgánica, aunque en menor proporción.

La presencia de larvas se dio en nidos con buenos y bajos éxitos de eclosiones y emergencias, donde hubo contenido orgánico. En cambio, el porcentaje de nidos infestados se

relaciona más a nidos con un bajo porcentaje de éxito de eclosión y emergencia con materia putrefacta.



Figura 69. Nido con todo su contenido de huevos no eclosionados sin desarrollo (Flores, 2018).

8. DISCUSIÓN

En cuanto a los resultados de la identificación taxonómica, se obtuvieron tres géneros de dípteros, pertenecientes únicamente a la Familia *Sarcophagidae*, a pesar de que la relación entre nidos de tortuga marina y dípteros no ha sido un tema muy estudiado a través del tiempo, se notifican dos familias de moscas que hasta ahora establecen una relación con nidos de tortuga marina en Latinoamérica.

Broderick y Hancock (1997) reportaron a *Familia Phoridae* en la costa norte de Cyprus, Carretero (2000) y Andrade *et al.* (1992) en México, Gatreau (2007) en Costa Rica y McGowan *et al.* (2001a) en Turquía, han reportado a la Familia *Sarcophagidae*.

Sin embargo, en Australia Hall y Palmenter (2006) han reportado a la Familia *Platystomatidae*.

La presencia de larvas de la Familia *Sarcophagidae* no ocurre únicamente en nidos tortugas marinas, debido a que se ha encontrado a las especies *Metoposarcophaga importuna* y *Tripanurga importuna* en nidos de tortuga terrestre (Bolton, 2008)

Los tres géneros encontrados en este estudio fueron (*Eumacronychia Townsend*, *Argoravinia Townsend*, *Helicobia Coquillett*) de los cuales dos son nuevos registros (*Argoravinia Townsend* y *Helicobia Coquillett*).

El 3.3 % de los especímenes examinados perteneció al género *Helicobia Coquillett*, no había sido reportado en nidos de tortuga marina anteriormente, pero algunos integrantes de este género han sido encontrados en insectos muertos o dañados (Brown *et al.* 2009).

El 7 % de los especímenes examinados perteneció al género *Argoravinia Townsen*, no había sido reportada en nidos de tortuga marina anteriormente. Brown *et al.* (2009) menciona

que la especie *Argoravinia rufiventris* presenta preferencias alimenticias amplias desde basura urbana.

Se encontró que el 89.7 % de los especímenes examinados pertenecieron al género *Eumacronychia Townsed*. por lo tanto, fue el género más encontrado en los nidos estudiados. Así mismo ha sido el más reportado en nidos de tortuga marina por otros estudios (Lopes. 1982; McGowan *et al.* 2001a; Gatreau, 2007).

Probablemente la respuesta a estos resultados es que, el género *Eumacronychia townsed* es el mas grande de los pocos géneros endémicos de Miltograminos perteneciente a la Familia *Sarcophagidae* en el nuevo mundo con un total de 22 especies (Brown *et al.* 2009).

Cabe mencionar que *Eumacronychia Townsed* no había sido reportado en el estado de Guerrero.

En los estudios realizados por Lopes (1982) en Maruata y Colola, Michoacán, encontró a la especie *Eumacronychia sternalis*, en huevos y crías de tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*). Carretero (2000) menciona los hallazgos de los siguientes autores: López-Barbosa (1990) en Colola, Michoacán descubrió al género *Eumacronychia*, Ibarra-Torres (1993) en Rancho Nuevo, Tamaulipas, halló de igual forma al género *Eumacronychia* en nidos de tortuga Lora (*Lepidochelys kempfi*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Mientras que en Costa Rica se encontró al género *Eumacronychia* en nidos de tortuga láud.

Las características del ciclo biológico de los integrantes de la Familia *Sarcophagidae* permiten desarrollarse dentro de un nido de tortuga marina, debido a que como lo menciona Byrd y Castner (2001) presentan un tipo de metamorfosis completa, que pasa de ser larva a prepupa,

después pupa y adulto, las hembras son larvíparas. Esto concuerda con lo que dice Carretero (2000) el ingreso es debido a que las hembras son larvíparas, la larva se desplaza hacia el contenido del nido, las hembras localizan la materia orgánica disponible como alimento para las larvas. Esto responde el por qué no es muy diversa la colonización por otras Familias de dípteros en nidos de tortuga marina, pues la especificidad de su ciclo de vida le brinda las condiciones óptimas para su desarrollo.

Por lo tanto, algo interesante que menciona McGowan *et al.* (2001a) es que, en su estudio la profundidad de la cámara de huevos fue el factor más significativo encontrado para explicar el número de huevos infestados en nidos de tortuga boba (*Caretta caretta*), nidos menos profundos parecían ser los más susceptible a la infestación de moscas, con el razonamiento de que los nidos menos profundos eran más fáciles de detectar. En el presente estudio debido a que los nidos estudiados fueron sembrados en el vivero, la medida de los nidos fue estándar de 60 cm, como lo sugieren los planes de manejo enfocando la profundidad de siembra de los nidos dependiendo la especie de tortuga marina. Justamente al reporte de nidos con larvas de otras especies de tortugas marinas, es notable que estos no presentarán larvas debido a la profundidad del nido, por lo tanto, pueden acceder a la mayoría de los nidos, siempre y cuando presenten disponibilidad de materia orgánica. Por ejemplo, Gatreau (2007) encontró nidos de tortuga Laúd con larvas de mosca, cuando los nidos de esta especie tienen una profundidad de 80-90 cm. Siendo los nidos más profundos de las especies de tortugas marinas. Aunque anteriormente se mencionó que, Carretero (2000) reporto en su estudio con nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) que el ingreso de las larvas se originaba de la excavación directa de la larva a nidos. Aunque Hall y Palmenter (2008) mencionan que alternativamente, podría ser que las moscas o sus larvas utilicen un método que no sea la excavación directa para llegar al nido, quizás mediante el uso de madrigueras de cangrejos existentes, agregan que, si las madrigueras de cangrejos fueran un portal necesario para que las moscas ingresen a los nidos,

se esperaría que la presencia o ausencia de madrigueras de cangrejos en el nido cámara habría sido un predictor significativo de infestación. En este estudio solo se notifica la presencia de huevos cortados, posiblemente por cangrejos con sus tenazas al hacer sus cámaras, esas rupturas en los huevos podrían provocar mayormente la presencia de larvas en los nidos por el material en descomposición proveniente del huevo roto. Esta relación con los cangrejos podría ser un tema innovador de investigación futuro en la zona, una vez identificado en este estudio.

Muchas especies de la Familia *Sarcophagidae* son de interés en la entomología forense e importantes como degradadores de materia orgánica incluso en cuerpos humanos (García *et al.* 2009).

Triplehorn y Johnson (2005) mencionan que las larvas de primer estadio son depositadas por las moscas hembra sobre carroña o cadáveres frescos, lo cual les dispone de alimento para su desarrollo.

Se sabe que las larvas de moscas se alimentan del contenido del nido como, crías debilitadas o muertas (Fowler 1979; Lopes 1982), cáscaras de huevo vacías (Bolton *et al.* 2008; Urhan *et al.* 2010) y yema (Hall y Parmenter, 2006; Hall y Parmenter, 2008). En este trabajo se encontró que las larvas prefieren los huevos que presentan desarrollo y la manera del ingreso por las rupturas es presente.

En este trabajo si se encontró que existe una correspondencia entre larvas de mosca en los nidos de tortuga marina y el número de contenido necrótico en el nido (correspondiente especialmente a crías muertas fuera del cascaron, crías muertas en proceso de salida, saliendo del cascaron y huevos no eclosionados dentro del nido en etapa IV). De 321 nidos revisados 89 (27.7%) tuvieron presencia de larvas, todos los nidos con presencia de larvas de díptero contenían materia orgánica disponible para las larvas, por otra parte, estudios como el de

McGowan *et al.* (2001a) reportan 12 nidos de 55 con larvas, correspondiente al 21.8 %, se puede observar que es una cantidad pequeña de nidos examinados, en este trabajo se tomó un número mayor de nidos de tortuga marina estudiados en relación con larvas de dípteros, anteriormente en otros estudios no se habían tomado datos de una cantidad más significativa en el número de nidos examinados. Esto nos permitió encontrar que, los huevos que no presentaron gran cantidad de materia orgánica no tuvieron gran presencia de larvas de dípteros. Como mencionado anteriormente, la materia orgánica a la que tienen mayor preferencia las larvas está relacionada al tamaño de tejido proveniente del embrión de huevos no eclosionados que se quedaron en alguna de sus etapas de desarrollo y las crías muertas en proceso de salida (aún en el cascarón) y crías muertas (fuera del cascarón).

De los huevos no eclosionados, solo 25 (0.6%) de los huevos sin desarrollo aparente tuvo presencia de larvas, debido a la poca disponibilidad de materia orgánica, pero conforme avanzaba la etapa de desarrollo en los huevos que se quedaron en alguna etapa, mayor era la presencia de larvas en los huevos, por lo tanto, los huevos no eclosionados con mayor presencia de larvas fueron los de la etapa IV, de 658 huevos, 70 (10.6%) tuvieron larvas.

De los huevos eclosionados, las crías muertas en proceso de salida (en el cascarón) y las crías muertas (fuera del cascarón) tuvieron mayor cantidad de larvas.

De 723 crías muertas en proceso de salida (en el cascaron), 198 (27.38%) tuvieron larvas mientras que, de 126 crías muertas (Fuera del cascarón), 28 (22.2%) tuvieron larvas. Estos datos enlazan la relación entre las larvas de díptero en los nidos de tortuga marina y el número de contenido necrótico en el nido, esto indica que el factor más significativo que predispone a los nidos a la infestación fue la disponibilidad de materia orgánica proveniente del nido.

Este trabajo concuerda con el de Hall y Parmenter (2008) donde mencionan que existe una relación entre la cantidad de materia necrótica en el nido y larvas de mosca en los nidos, posicionando el termino de oportunista a las larvas que colonizan el nido, porque no actúan como depredadores potenciales como autores como Lopes (1989) y Fowler (1979) mencionan, más bien actúan como oportunistas de crías vivas que se encuentran retenidas en un nido al ser su alimento principal la materia orgánica proveniente del nido.

Los resultados de este estudio fortalecen la idea anteriormente mencionada pues se hallaron 966 crías vivas (fuera del cascarón), de las cuales 7 (0.72%) presentaron larvas, así mismo se encontraron 314 crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón) el cual 5 (2.54%) presentaron larvas. Como se puede ver las crías vivas no son la fuente principal de alimento de las larvas, las crías que tuvieron larvas presentaban características como el ombligo no completamente desarrollado o debilidad para emerger.

Los resultados de este estudio han aportado pruebas claras de que las larvas de dípteros ocupan un nicho carroñero, con los beneficios potenciales resultantes para la productividad de los nidos de tortugas marinas debido a su presencia en los nidos. Las larvas de dípteros en los nidos sembrados en el Campamento Tortuguero "Quelonios" en Playa Ventura no representan una amenaza significativa para los huevos, a pesar de poseer las piezas bucales adecuadas para perforar los huevos (Hall y Parmenter, 2006).

McGowan *et al.* (2001a) no encontraron que la cantidad de materia orgánica (crías muertas) sea un factor significativo de infestación en nidos de tortuga caguama en Chipre, Turquía, esto puede deberse al pequeño tamaño de la muestra utilizada en su estudio (12 nidos infestados de 55 en total), o debido a la presencia de diferentes especies de dípteros en Chipre con diferentes requerimientos biológicos y capacidades de infestación.

Hall y Palmenter (2008) mencionan que es muy probable que la eclosión de los huevos al emerger las crías atraiga a las moscas debido al transporte de señales químicas a la superficie por las crías, que sirven como una señal olfativa para las moscas, estos autores percibieron que cuando las exhumaciones de nidos se retrasan, estos pueden experimentar una tasa de infestación mucho más alta que las excavadas dentro de 24 horas como lo hicieron. Por esa razón en el presente trabajo las exhumaciones se hicieron inmediatamente después de la emergencia de las crías. Las exhumaciones se realizaron para obtener los datos de la determinación de la infestación en los nidos, como lo hicieron (McGowan, 2001a; Ozdemir *et al.* 2006; Hall y Palmenter,2008).

Existen trabajos anteriores como el de McGowan (2001b) que excavó nidos de tortuga *Caretta caretta* 48 horas después de que emergió la última cría y Ozdemir *et al.* (2004) esperaron hasta que hubieran transcurrido 5-7 días, Andrews *et al.* (2016) realizo la exhumación de 14 días y 16-38 días, datos que muestran que ha mayores días de exhumación mayor probabilidad de presencia de larvas en los nidos.

Sin embargo, McGowan *et al.* (2001b) señalan que los niveles de infestación encontrados en McGowan *et al.* (2001a) que fue el (21.8 %) de los nidos, probablemente son atribuibles a un cambio en el protocolo metodológico, mediante el cual los nidos fueron excavados 48 horas después de que emergió la última cría.

Por estudios antes mencionados sabemos que conforme aumentan los días en realizar las exhumaciones en los nidos, más probable es encontrar larvas de dípteros, en relación a esto, en este estudio se observaron hormigas que se veían atraídas por las larvas y pupas de díptero encontrados en los nidos, las cuales se observó que causaban daño a crías emergentes por sí solas en la superficie del nido, no en las crías dentro del nido. En estudios como el de (Allen, *et al.* 2001) reportan a la especie de hormiga (*Solenopsis invicta*) en nidos de tortuga de agua dulce

(*Pseudemys nelsoni Carr*), el 70 % de las crías fueron muertas por causa de las hormigas. Mencionan que probablemente podrían ser atraídas por la mucosidad y humedad asociadas desde la anidación en las tortugas, estableciendo túneles de forraje hacia nidos de tortuga poco después de la puesta de los huevos, así incrementando la vulnerabilidad de las crías recién nacidas a ser atacadas por hormigas. Pero no se reporta que primordialmente pueden ser atraída por las larvas y pupas de díptero encontradas en los nidos, al menos como se observó en los nidos de tortuga (*Lepidochelys olivacea*) examinados en el presente estudio. Este tema puede ser abordado a profundidad en posteriores estudios, mientras tanto se recomienda dentro del manejo de los viveros realizar las exhumaciones lo antes posible para así evitar la probabilidad de aumentar las larvas en los nidos que presenten materia orgánica y por lo tanto evitar la llegada de hormigas que puedan causar daño a las crías recién nacidas provenientes de nidos cercanos con posible exceso de materia orgánica.

Como ya lo mencionamos anteriormente un factor importante para la relación entre larvas de dípteros y nidos de tortuga marina es la cantidad de materia orgánica presente en el nido. Pero otros factores importantes observados son el éxito de emergencia, éxito de eclosión ya que establecen una relación con la presencia de dípteros en los nidos debido a que, si hay un alto porcentaje de éxito de emergencia y eclosión, no hay mucha disponibilidad de materia orgánica, esto se debe a que la mayoría de huevos y crías son viables, por lo tanto se observó que, en nidos que presentaron un bajo éxito de eclosión y emergencia presentaban contenido de algún tipo de materia orgánica en descomposición compuesta por el contenido restante posterior de los nacimientos de las crías (huevos no eclosionados: huevos sin desarrollo aparente, huevos en etapa I, II, III VI) y (huevos eclosionados: crías vivas en proceso de salida (saliendo del cascarón), crías muertas en proceso de salida (saliendo del cascarón), crías vivas (fuera del cascarón) y crías muertas (fuera del cascarón).

Durante las exhumaciones en los nidos se halló nematodos y ácaros en el contenido del nido, los cuales parecían encontrarse en su hábitat, en el suelo, sin causar algún daño al contenido del nido.

Cabe mencionar que trabajos previos no habían relacionado el éxito de eclosión y éxito de emergencia con la presencia de larvas de dípteros en nidos de tortuga marina.

En los nidos sembrados en el Campamento Tortuguero “Los Quelonios” se tuvo un buen éxito de eclosión, en comparación con otros trabajos como los de Rodríguez y contreras (2020) que obtuvieron (73.69%), Hinestroza y Páez (2000) obtuvieron (71.4 %). Así como un buen éxito de emergencia a comparación con anteriores estudios como el de Viejobueno y Arauz (2015) con un promedio del (74.4%), de porcentajes de éxito de emergencia en temporadas de 1994 a 2011. El éxito de eclosión de los nidos examinados en el presente trabajo fue de 89.6% mientras que, el promedio del éxito de emergencia en los nidos fue de 86.7% por lo tanto se obtuvo que, a mayor porcentaje de éxito de eclosión y emergencia en los nidos menor la posibilidad de ser infestados por larvas de díptero. Claramente, aunque se presentaron nidos infestados (27.7%) en el Campamento Tortuguero “Quelonios” prevaleció porcentaje aceptable en el éxito de eclosión y emergencia en la mayoría de los nidos como lo indica el promedio de los porcentajes del éxito de eclosión y emergencia.

El promedio del éxito de eclosión de los nidos fue de 89.6% mientras que, el promedio del éxito de emergencia en los nidos fue de 86.7% por lo tanto se obtuvo que, a mayor porcentaje de éxito de eclosión y emergencia en los nidos menor la posibilidad de ser infestados por larvas de díptero. Claramente, aunque se presentaron nidos infestados (27.7%) en el Campamento Tortuguero “Quelonios” prevaleció porcentaje aceptable en el éxito de eclosión y emergencia en la mayoría de los nidos como lo indica el promedio de los porcentajes del éxito de eclosión y emergencia.

Aunque existieron datos de nidos donde el éxito de eclosión fue 0 % es decir que ningún huevo logro eclosionar (3.1 %) (10n), de los cuales un solo nido presento larvas, las larvas no se vieron atraídas por huevos sin desarrollo aparente. En cambio, hubo pocos casos (1.5%) correspondiente a cinco nidos con un buen éxito de emergencia y eclosión con presencia de larvas, los cuales contenían materia orgánica, aunque en menor proporción.

La presencia de larvas se dio en nidos con buenos y bajos éxitos de eclosiones y emergencias, donde hubo contenido orgánico. En cambio, el porcentaje de nidos infestados se relaciona más a nidos con un bajo porcentaje de éxito de eclosión y emergencia con materia putrefacta en mayor proporción.

9. CONCLUSIÓN

- Se identificaron tres géneros de dípteros en nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) ubicados en vivero, estos fueron *Eumacronychia Townsed*, *Argoravinia Townsend* y *Helicobia Coquillett* pertenecientes únicamente a la Familia *Sarcophagidae*, el género mayormente encontrado en los nidos fue *Eumacronychia Townsed* (89.7%). Anteriormente no se habían reportado a dípteros en nidos de tortuga marina en el estado de Guerrero.
- De los 321 nidos examinados 89 (27.7%) tuvieron presencia de larvas. Dentro del contenido de cada nido, de los huevos no eclosionados: los huevos en etapa IV fueron los que mayormente tuvieron larvas con 70 (10.63%) nidos de 658 examinados, los huevos en etapa IV con presencia de larvas presentaron unas rupturas desconocidas en los huevos, no se conoce la razón específica de su origen, pero estas facilitaron el ingreso de las larvas al tejido del embrión. En conclusión, el contenido necrótico proveniente de los estados de desarrollo muertos más avanzados en un nido aumenta la probabilidad de tener larvas de díptero. Mientras que, de los huevos eclosionados las crías muertas (fuera del cascarón), y las crías muertas en proceso de salida (dentro del cascarón), fueron las categorías que presentaron más larvas; 28 (22.2 %) de 126 crías muertas estudiadas y 198 (27.38%) de 723 nidos estudiados tuvieron larvas. Por lo tanto, este estudio refuerza la hipótesis que posiciona a las larvas de la Familia *Sarcophagidae* en los nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) como importantes degradadores de materia orgánica, y actuando ocasionalmente como oportunistas de crías con debilidad para salir del nido.

- Las larvas en los nidos estudiados de *Lepidochelys olivacea* ubicados en el vivero del Campamento Tortuguero “Los Queloneos” no presentaron un daño representativo.
- Algo extra que se encontró en los nidos fueron nematodos y ácaros que parecían ser parte de la fauna que se desarrolla en la arena sin ocasionar un problema en los nidos. Así mismo se observaron hormigas en crías emergentes, que primordialmente se veían atraídas por las larvas y pupas de dípteros en los nidos, probablemente como una importante fuente de proteína, este tema podría ser un innovador para los futuros estudios.
- El promedio de los porcentajes del éxito de eclosión de los nidos fue de 89.6% mientras que, el promedio de los porcentajes del éxito de emergencia en los nidos fue de 86.7% por lo tanto se concluye que, a mayor porcentaje de éxito de eclosión y emergencia en los nidos, menor la posibilidad de ser infestados por larvas de díptero, debido a la falta de materia orgánica disponible proveniente del nido.
- Generalmente el porcentaje de nidos infestados por larvas se relaciona más a nidos con un bajo porcentaje de éxito de eclosión y emergencia por la cantidad de materia putrefacta disponible. Pero hubo casos donde existió un nulo éxito de eclosión y emergencia, esto significa que no se presentaron nacimientos es decir ningún huevo tuvo desarrollos. Se encontraron 10 nidos (3.1%) de los cuales solo un nido presento larvas, esto nos indica que las larvas no se vieron atraídas por huevos sin desarrollo, en correspondencia a que prefieren materia necrótica disponible de tejido muerto proveniente del contenido en los nidos.

RECOMENDACIONES A TRABAJOS FUTUROS

Como recomendaciones para investigaciones futuras se sugiere continuar con el estudio de la relación nidos-dípteros, aunque en el presente estudio no se encontro a las larvas de díptero como causantes de daño en los nidos de tortuga golfina estudiados en el Campamento tortuguero “Quelonios” en Playa Ventura, Gro, posiblemente cambien las condiciones en otras areas de las costas, que permitan posiblemente la distribución de otras Familias y especies de dípteros.

Seria interesante proseguir con el estudio en otros campamentos tortugueros como en nidos insitu.

De igual manera la contribución al estudio del ciclo biológico de los dípteros en nidos de tortugas marinas como el reporte de su taxonomia a nivel especie, podria ser un hallazgo innovador en futuras investigaciones de dípteros.

LITERATURA CONSULTADA

- Abreu-Grobois, A., Plotkin, P., & (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). (2008).
Lepidochelys olivacea The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 5 de
Noviembre de 2019, de
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11534A3292503.en>.
- Andrade, R M., Flores , R L.,Fragosa, S R.,Lopez , C S; Sarti, L M; Torres, M L; Vasquez, G B.
(1992). Efecto de larvas de díptero sobre el huevo y crías de tortuga marina en el
Playón de Mexiquillo, Michoacán. *Sociedad Herpetológica Mexicana*, 27-37.
- Andrews, A. J., Smith , A. C., Rees, A. F., & Margaritoulis , D. (2016). The effect of invertebrate
infestation and its correlation with loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) nest success in
Laganas Bay, Zakynthos, Greece. *Marine turtle Newsletter*, (151) 9-15.
- Allen, C. R., Forsys, E. A., Rice, K. G., & Wojcik, D. P. (2001). Effects of fire ants (Hymenoptera:
Formicidae) on hatching turtles and prevalence of fire ants on sea turtle nesting beaches
in Florida. *Florida Entomologist*, 250-253.
- Bjorndal, K. A. (1985). Reproductive biology of the hawksbill, *Eretmochelys imbricata*, at
Tortuguero, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the Caribbean.
Conservation biology, 353-368.
- Recaséns, A. B.C.,García, A. M.,Rodríguez, V. T., & Vicario, A. G. (2010). Vulnerabilidad de
sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de
Campeche, *En memoria*, 73-96.
- Bolton, R. M. (2008). Opportunistic exploitation of turtle eggs by *Tripanurga importuna* (Walker)
(Diptera: *Sarcophagidae*). *Canadian Journal of Zoology*, 86, 151-160.

- Broderick, A., & Hancock, G. (1997). Insect infestation of mediterranean marine turtle eggs. *Revista Herpetologica*, 28(4), 190-191.
- Brown, B. V., Borke, J. M., Cumming, D. M., Wood, N. E., & Zumbado, M. A. (2009). Manual of Central America Diptera. *NRC Research Press*, 2, 714.
- Byrd, H. J., & Castner, J. L. (2001). The utility of arthropods in legal investigations. *Forensic Entomology*, 2, 120-144.
- Carretero Montes, R. E. (2000). Determinación taxonomica, incidencia y comportamiento de los dípteros que infestan los nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la zona de reserva "Playon de Mismaloya", Jalisco. Tesis de maestria. Universidad de Colima, México, 67-70.
- Chacón , D., Dick, B., Harrison , E., Sarti, L., & Solano, M. (2008). Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Secretaría de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). San José, Costa Rica, 5-55.
- Chacón , D., Sánchez , J., Calvo, J., & Ash, J. (2007). Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Areas de Conservación, Ministerio de Ambiente y Energía, San José, Costa rica, 1-101.
- Chacón, D. (2002). Diagnostico sobre el Comercio de las Tortugas Marinas y sus Derivados en el itismo Centroamericano. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas, San José, Costa Rica, 45-49.
- Chacón, D., & Araúz , R. (2001). Diagnóstico Regional y planificación estratégica para la conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica, 5-107.

- CITES. (2012). Apéndices I, II y III Convención sobre el comercio internacional de especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Recuperado el 4 de Noviembre de 2019, de <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>
- De Arriba, A. V., & Costamagna, S. R. (2006). Desarrollo post-embrionario de *Microcerella acrydiorum* (Diptera: *Sarcophagidae*) bajo condiciones de laboratorio. *Rev. Soc. Entomol. Argentina*, 55-61.
- Fowler. (1979). Hatching success and nest predation in the green sea turtle, *Chelonia mydas*, at tortuguero, Costa Rica. *Ecology*, 60 (5), 946-955.
- Gallegos Robles, L. (2016). Analisis sobre parasitoidismo en insectos y estudio de caso entre *Blaesoxipha alcedo* (Diptera: *Sarcophagidae*: *Sarcophaginae*) y *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera: *Scarabaeidae*: *Scarabaeinae*). Tesis de Doctorado. Universidad Veracruzana, México.
- Galván , A. M. (2014). Tamaño de nidada y el éxito de eclosión de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en Playa Ventura, Copala, Guerrero. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Gaméz, S. V., Osorio, D. S., Peñaflores, C. S., García , Á. H., & Ramírez, J. L. (2006). Identificación de parásitos y epibiontes de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) que arribó a playas de Michoacán y Oaxaca, México. *Vet. Méx*, 37(4), 435-436.
- García , F. A. (2013). Conocimiento, uso y manejo de los recursos naturales en la comunidad Juan Nepomuceno Álvarez, municipio de Copala, Guerrero, México. *Tesis de Doctorado*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- García Espinoza , F., Valdés Perezgasga, M., Sánchez Ramos, F., Yusseff Vanegas, S., & Quintero Martínez, M. (2012). Desarrollo larval y requerimientos calóricos de *Chrysomya rufifacies* (Diptera: *Calliphoridae*) durante primavera y verano en Torreón, Coahuila. *Acta zoológica mexicana*, 28(1), 172-184.

- García Espinoza, F., Valdés Perezgasga, M. T., Pastrana Ortiz, E., & Cisneros, B. A. (2009). Abundancia estacional de géneros de *Sarcopagidae* (Diptera) en el semi-desierto Coahuilense. *Entomología Mexicana*, 8, 780-782.
- Gatreau, S. (2007). Dipteran larvae infestation of leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) nests on Gandoca Beach, Costa Rica. Tesis de Doctorado. University of Guelph. Ontario, Canada.
- Gilman, E. (2018). Captura de peces y no de tortugas con palangre. Obtenido el 7 de Septiembre 2019, de <http://www.iacseaturtle.org/docs/publicaciones/4-Captura-Peces-y-no-Tortugas-con-el-Palangre-ed-WWF.pdf>
- Gulko, D., & Eckert, K. (2004). Sea Turtles: An ecological guide. *Mutual Publishing*, Honolulu.
- Hall, S. C., & Parmenter, C. J. (2006). Larvae of two signal fly species (Diptera: *Platystomatidae*), *Duomyia foliata* McAlpine and *Plagiostenoptera enderleini* Hendel, are scavengers of sea turtle eggs. *Australian Journal of Zoology*, 54(4), 245-252.
- Hall, S., & Parmenter, J. (2008). Necrotic egg and hatchling remains are key factors attracting dipterans to sea turtle (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Natator depressus*) nests in Central Queensland, Australia. *Copeia*, 75-81.
- Hinestroza, L., & Páez, V. P. (2001). Anidación y manejo de la tortuga golfina (*Lepidochelis olivacea*) en la playa La Cueva, Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Cuadernos de Herpetología*, 131-144.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). Prontuario de información geográfica municipal en los Estados Unidos Mexicanos. Copala, Guerrero.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Anuario estadístico del estado de Guerrero México.
- Insaurralde, D. R. (2003). Presencia de *Chrysomya albiceps* Recuperado el 7 de Noviembre de 2018, de www.fundacionmedica.org.ar.

- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (2018). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Recuperado el 2 de Noviembre de 2020, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM12guerrero/municipios/12018a.html>
- Iverson , J. B., & Perry, R. E. (1994). Sarcopacid fly parasitoidism on developing turtle eggs. *Herpetological Review*, 25, 425-429.
- Jiménez, P. T. (2012). Influencia del tamaño corporal de las hembras de *Lepidochelys olivacea* en el tamaño de la nidada y grosor del cascarón: Como características fundamentales en el éxito de eclosión. Tesis de Licenciatura. Universidad Autonoma del Estado de Morelos.
- Katılmış, Y., & Urhan, R. (2007b). Insects and mites infestation on eggs and hatchlings of the Nile Soft-shelled Turtle, *Trionyx triunguis*, in Kükürtlü Lake (Turkey). *zoology in the Middle East*, 40(1), 39-44.
- Katilmis, y., Urhan, R., Kaska, Y., & Baskale, E. (2006). Invertebrate infestation on eggs and hatchlings of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Dalaman, Turkey. *Biodiversity & Conservation*, 15(11), 3721-3730.
- Lopes, H.S. (1982). *Eumacronychia sternalis* (Diptera: *Sarcophagidae*) with larve living on eggs and hatchlings of the east pacific Green turtle. *Brasileira biologia*, 424-429.
- Márquez, R. (1996). Las tortugas marinas y nuestro tiempo. México. Fondo de Cultura Económica, 1-104.
- McGowan , A., Broderick , A. C., Deeming , J., & Godley , B. J. (2001a). Dipterian infestation of loggerhead (*caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtle nests in Northern Cyprus. *Journal of Natural History*, 35, 573-581.
- McGowan, A., Broderick, A. C., Godley, B. J., & Rowe, L. (2001b). Nest factors predisposing loggerhead sea turtle *Caretta caretta* clutches to infestation by dipteran larvae on northern of Cyprus. *Copeia*, 808-812.

- OCEANA. (2018). OCEANA Protegiendo los mares del mundo. Obtenido el 24 de julio 2019 de <https://europe.oceana.org/es/eu/que-hacemos/fauna-y-flora-marina/tortugas-marinas/mas-informacion/tortugas-marinas-y-cambio-climatico>
- Ozdemir, A., Ilgaz, C., Katilmis, Y., & Durmus, S. H. (2006). Invertebrate infestation of *Caretta caretta* nests at Fethiye beaches, Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9, 507-513.
- Ozdemir, A., Turkozán, O., Ilgaz, C., & Martin, R. (2004). Nest site factors and invertebrate infestation of loggerhead sea turtle nests. *Israel Journal of Zoology*, 50, 333-340.
- Pritchard, P., & Mortimer, J. (2000). Taxonomía, morfología externa e Identificación de las especies. Técnicas de investigación y manejo para la conservación de tortugas marinas, 23-40.
- Rodríguez, B., & Contreras, M. (2020). conservación de tortugas lora (*Iepidochelys olivacea*), en playa mata oscura, veraguas, pacífico de panamá. *Revista Saberes APUDEP*, 3(2), 82-91.
- Romera, E., Arnaldos, M. I., García, M. D., & González-Mora, D. (2003). Los Sarcophagidae (Insecta: Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica. *Anales de Biología*(25), 49-63.
- Rosano Hernández, M., & Deloya, C. (2002). Interacción entre trogidios (Coleoptera: Trogidae) y tortugas marinas (Reptilia: Cheloniidae) en el pacífico Mexicano. *Acta zoológica Mexicana*, 87, 29-47.
- Sarti, L., Huerta, p., Vasconcelos, D., Ocampo, E., Tavera, A., & Ángeles, M. (2006). Manual de técnicas de protección de tortugas marinas. Fondo Internacional para la Protección de los Animales y su Hábitat. *Kutzari AC*, 2-16.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2007). Cuaderno de Información Para la Planeación Municipal; Copala Guerrero. Dirección General de Información Estadística y Geográfica. Subsecretaría de Planeación y Prospectiva.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). *Semarnat (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010*. Recuperado el 7 de junio 2018, de Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección, México (2010): <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>

Secretaría de la Convención interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas (CIT). (2006). Amenazas a las tortugas marinas y posibles soluciones. San José, Costa Rica, 1-11.

Secretaría de la Convención interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas (CIT). (2004). Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas, una introducción. San José, Costa Rica, 3-35.

Shewell, G. E. (1987). Sarcophagidae. En: J. F. McAlpine (Ed.). En: Manual of Nearctic Diptera. J.F. McAlpine. *Biosystematic Research Center, Research Branch Agriculture Canada*, 2(1159-1186).

Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). Borror and DeLong's introduction to the study of insects. *African Entomology*, 13 (2), 393-294.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UINC). (2019). THE UINC RED LIST OF THREATENED SPECIES. Recuperado el 8 de Noviembre de 2018, de

<https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/pol%C3%ADticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn>

Urhan , R., Katılmış, Y., & Yüksel, M. (2010). invertebrate infestation in loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nests, in dalyan, turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 982-985.

Viejobueno Muñoz, S., & Arauz, R. (2015). Conservación y actividad reproductiva de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) en la playa de anidación solitaria Punta Banco, Pacífico Sur de Costa Rica. Recomendaciones de manejo a través de dieciséis años de monitoreo. *Revista de Biología Tropical*, 63, 383-394.

Witherington, B., & Martin, E. (2003). understanding, assessing, and resolving light- pollution problems on sea turtle nesting beaches. Recuperado el 8 de junio 2018 de Aquatic commons: <http://aquaticcommons.org/116/>

Zumbado, M. (2006). Muscidae. Dípteros de Costa Rica y la América tropical. *INBio*, 1, 6-133.

Cuernavaca, Morelos a 3 de marzo de 2021.

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE

DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES

P R E S E N T E.

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **Flores Jáuregui Aketzalli**. Con el título del trabajo: **PRESENCIA DE LARVAS DE DÍPTEROS EN NIDOS DE TORTUGA GOLFINA (*Lepidochelys olivacea*) EN CONDICIONES DE VIVERO EN PLAYA VENTURA, COPALA, GUERRERO.**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para optar por la Modalidad de Titulación por **Tesis**, como lo marca el artículo 4° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

A T E N T A M E N T E

Por una humanidad culta



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

CESAR DANIEL JIMENEZ PIEDRAGIL | Fecha:2021-03-02 12:00:34 | Firmante

WzojyidIKTV1vGRKYB3u3HUY6Im0Xwsib8WJ3ojR5OZqgdxMprDLJYX5wo5z5L6cgyiHqKrL66a5CJ4IKSWYrgyVIZ38j8rLCHydMvFvGy7vk4TObSfOzag3o4FTfPcNiefJXP2JXuhy7HqpdXcHE3YQ9vH61zKoD2zziAm2BqUNYnskwn3nOqRoQnJ0fntqYalLakY6/EI2foLRAz6OtxWwqfml2K9QU6vPtQu11MFkPZLCS9KM1Q1E2ip3oS2YmHvWHL0Gdmo4vA7BdxqEHQTOW8cTvG9e496PCpV1Y73vam40tdMcN4nqY689Cwn8X5CFTA==

ARMANDO BURGOS SOLORIO | Fecha:2021-03-02 12:03:57 | Firmante

rueICrG5mjaeC8f53T1qcQgGn+WLG1j6dcOWkAneMPVD2bpMmBg66x8W34NqKQ8JeyM0fdB8pBgKeK83xSfYXbCw58mHa3S2vC3VRvkiWpG00X6haPavngku993k9kaDz25FV7L1bHfQoMhthTkoQVnQ3xgkC19qC1VImuOKBZJdIG77GgfCbb6FEODtgZAWXb6ejyU92Gz1jvqT8gxPSJSaAir0fI/SXVEjwXGI+YN94bRhub1VEEUvduHQJqX8RG106a9CfPrlUTWVVOap+Tb8+5EihUj+8puyCO6AcpIpsNpWThB/S0Fey3rC0+75Q==

CARLOS ALBERTO MONTALBAN HUIDOBRO | Fecha:2021-03-02 16:20:36 | Firmante

EW2OyRueCYL0p+NGQpc28B8epz8W5408Af+gnXFzoiOGHCxO2mDIOzhtaO9bKuO8LbGNL3wR4PcDWzYBNg1LkPcGBqD6zbY9KNckHUEO1IGzThQ3W8OFRclU4LdMhIHvku4IT1Acb3BQRWpaxz0JkOYsBLHzS3FDZ1svkPUTFIE66neTIARZKZSROYQNeGduDL8XzLMS3wqX+wSCAFLUBA+io6zXzRHYL5q1e8865A+UAW1OoG0gbrMwYnax3AcJghzTzokWP6EMZMyCLZIBRYRQg8uc1dxkHgAN0Xy36GqCjWimSLgMRydd2uQmQ1KSQUISLQ==

ALEJANDRO GARCIA FLORES | Fecha:2021-03-19 09:29:42 | Firmante

pkuGJqGg+ZVnNUkWSfgz4kDuSYk2+tyq4tM2nVEcAGBH3mCMJOpJZ14buUqf9zawj30TgvpF0+256B4TXFErnRzm506343hTH64Chw4AOS1OpJUeneLHgBoE7sEijaQ9FMd0cO8XQ6KUSxrQ72cJZJEv5cHzeahipj0jQQ+U921CdtyeAPrVctgKxQstJSPjU0IrIM2ATw6cGjMjHSIqYNPqkHcdGj030S4T1qpsvZ6iqyykNeE38rKiydo1mvZ3qRFelOyJ1SdF8i+JZJKZerHSj44r7r19XExiKdOIVGnje4QhNvCO9DnTSkChN4kfoFrUQ==

SAMUEL ARECHAGA OCAMPO | Fecha:2021-04-26 12:28:50 | Firmante

INSRIB2bsHnhOsdOg72h0uENCyKW0EPA7vJDOT5t5dGafVGD0mjDp29AWI78h7UxRptz56cFR79p5GaBwtGAsLr9Q5oaVcyicMxwBKgul+fyctQ2Kv+VJulZnabVV/RC04HXzHB4QoqOPEHcP3YuxPtoVwvGpeV1rLW9XoZIAV783gBnEQfjuGJ6wDLCKx+HBC+QzF/pKQDpvfwa+4c8eTbhwzOBSFfI00zPJLAA6QStvA8ykYwPuaMhvx8PdvdrRnWkERrdzhFyQyVpymLLL3QZT3yNOcx7ggncRV4hg51AoXLCQePUNOo81vRjoc42+3x9GJsw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



7nSiPZ

<https://efirma.uaem.mx/noReposio/UOPuFgkTjHi4nPBea6sa54T7DSqA76>

