

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE *Golofa* sp. EN CAMPOS DE  
LIMA GOLF CLUB”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO:**

**ALEJANDRO HESSE MARTÍNEZ**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art.24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE *Golofa* sp. EN CAMPOS DE  
LIMA GOLF CLUB”**

**ALEJANDRO HESSE MARTÍNEZ**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Dr. Sady Javier García Bendezú  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Mg. Sc. Mónica Narrea Cango  
**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. Germán Joyo Coronado  
**MIEMBRO**

.....  
Mg. Sc. Juan Carlos Jaulis Cancho  
**MIEMBRO**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis a mis padres por el gran esfuerzo que hicieron para que mis hermanos y yo recibiéramos una educación de primer nivel durante el tiempo que nos acompañaron.

Pero en especial quiero dedicar esta tesis a mi amada esposa Nayme mardini Farach quien fue la persona que gracias a su amor, cariño y perseverancia hizo que esto se haga realidad,

Esfuerzo que supo compartir con sus responsabilidades de madre dedicada y responsable entregándome la felicidad de poder tener mis 2 preciosos hijos Nayme Marcela Hesse Mardini y Alejandro Javier Percy Hesse Mardini.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las instituciones y personas que de una u otra manera hicieron posible la realización del presente trabajo; pero muy especialmente a:

- Lima Golf Club
- Universidad Nacional Agraria La Molina
- Ing. Mg. Sc. Mónica Narrea C. por permitir que este trabajo de tesis se pueda realizar.
- A todos los trabajadores del Lima golf Club por su colaboración y apoyo.
- Martín Ordoñez, profesional de Golf del Lima golf Club.
- A todas las personas que colaboraron para que se pueda realizar este trabajo de tesis.

# ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS .....	3
2.1	Objetivo General.....	3
2.2	Objetivo Especifico .....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
3.1	Historia del Golf.....	4
3.2	Historia del Golf en el Perú.....	5
3.3	Características del Golf .....	6
3.4	Diagramación de un Campo de Golf.....	7
3.5	Grass Bermuda ( <i>Cynodon dactylon</i> ).....	8
3.5.1	Clasificación Taxonómica .....	9
3.5.2	Descripción.....	9
3.5.3	Distribución.....	10
3.5.4	Características del Grass Bermuda .....	10
3.5.5	Manejo del Grass Bermuda en Campo de Golf .....	11
3.6	<i>Golofa</i> sp. en Campo de Golf .....	17
3.6.1	Orden Coleóptera .....	17
3.6.2	Familia Scarabaeidae .....	18
3.6.3	Posición Taxonómica de Scarabaeidae .....	20
3.6.4	Subfamilia Dynastinae .....	21
3.6.5	Género <i>Golofa</i> .....	23
3.6.6	Morfología de <i>Golofa</i> sp.....	25
3.6.7	Biología de <i>Golofa</i> sp.....	26
3.6.8	Comportamiento de <i>Golofa</i> sp.....	27

3.6.9	Daños de <i>Golofa</i> sp. ....	28
3.7	Manejo de Integrado de Plagas .....	29
3.7.1	Control Químico para Scarabaeidae .....	29
3.7.2	Control Biológico para Scarabaeidae. ....	33
3.7.3	Control Etológico para Scarabaeidae .....	39
IV.	DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL .....	41
4.1	Materiales y Métodos.....	41
4.1.1	Lugar y Fecha de Ejecución .....	41
4.1.2	Caracterización del Suelo de Lima Golf Club .....	42
4.1.3	Materiales .....	44
4.1.4	Parámetros Meteorológicos .....	44
4.1.5	Metodología de Muestreo para su Identificación .....	44
4.1.6	Fluctuación Poblacional de Larvas de <i>Golofa</i> sp.....	46
4.1.7	Control de Larvas y Adultos de <i>Golofa</i> sp. ....	46
4.1.8	Control Químico .....	49
4.1.9	Costo Anual del Manejo Integrado de <i>Golofa</i> sp.....	50
4.1.10	Registro de Hospederos Alternantes.....	50
4.1.11	Análisis De Datos .....	50
4.2	Resultados.....	50
4.2.1	Identificación Del Espécimen .....	50
4.2.2	Dimorfismo Sexual .....	51
4.2.3	Fluctuación de larvas de Scarabaeidae.....	52
4.2.4	Uso de trampas para monitoreo y captura de adultos de <i>Golofa</i> sp.....	56
4.2.5	Hospederos alternantes .....	59
4.2.6	Controladores biológicos.....	63
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
5.1	Conclusiones.....	65

<b>5.2</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>66</b>
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>67</b>
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Clasificación taxonómica del Grass Bermuda .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2: Lista de fertilizantes usados en los campos de Lima golf Club, durante el 2014 .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3: Hábitos alimenticios de diferentes especies de importancia agrícola .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 4: Clasificación taxonómica de la familia Scarabaeidae .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 5: Biología de <i>Golofa eacus</i> .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 6: Lista de productos insecticidas comerciales a base de trichlorfon .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 7: Lista de productos insecticidas comerciales a base de chlorpyrifos .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 8: Lista de productos insecticidas comerciales a base de carbaryl .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 9: Géneros de parasitoides reportados en Centroamérica atacando a <i>Phyllophaga</i> sp. ....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 10: Lista de productos registrados de <i>Beauveria bassiana</i>.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 11: Lista de productos registrados de <i>Metarhizium anisopliae</i>.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 12: Análisis de suelo de los campos Lima Golf Club, 2014.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 13: Característica del producto usado para el control de <i>Golofa</i> sp.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 14. Fecha de aplicaciones en los diferentes fairway de productos biológicos, Lima Golf Club, 2014 .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 15: Característica del producto usado para el control de <i>Golofa</i> sp.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 16: Fecha de aplicaciones en los diferentes fairway de productos químicos, Lima Golf Club- 2008.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 17: Costo anual del Manejo Integrado de <i>Golofa</i> sp. ....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 18: Ubicación taxonómica de <i>Golofa</i> sp.....</b>	<b>51</b>



<b>Tabla 19: Longitud del largo y ancho del cuerpo y los cuernos de macho y hembra de <i>Golofa</i> sp. colectados durante el estudio.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 20: Promedio total de larvas de <i>Golofa</i> sp. encontradas en los diferentes fairway 6, 13, 14 y 15 en Lima Golf Club en el mes de marzo hasta agosto del 2014 .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 21: Número de adultos capturados de <i>Golofa</i> sp. por trampa de luz blanca instaladas en los campos de Lima Golf Club durante el periodo 2013 -2014 .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 22: Registro de especies de plantas en los campos de Lima Golf Club.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Componentes principales de un hoyo de golf.....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2: Promedio mensual de riego en campos de Lima golf Club con un área total de 44 ha desde el 2007 al 2013 .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 3: Ubicación de los campos Lima Golf Club en el distrito de San Isidro en Lima, 2021. Obtenido y adaptado de Google earth, 2021 .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 4: Ubicación los Fairway 6, 13, 14 y 15 y la zona compostaje en Lima Golf Club, 2021. Obtenido y adaptado de Google earth, 2021 .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 5: Materiales para el muestreo de larvas en los campos de Lima Golf Club, 2014, A), B) Materiales para el forado y C) Taper modificado con tela tull.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 6: Trampa de luz instalada en árbol de Rough en los campos de Lima Golf Club, 2014 .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 7: Vista aérea de la distribución de las trampas de luz blanca instaladas en el Campo de Lima Golf Club, 2014.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 8: Total de larvas de <i>Golofa</i> sp. encontradas en los fairway 6, 13, 14 y 15 de Lima golf Club, en el mes de marzo hasta noviembre del 2014 .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 9: Larva III de <i>Golofa</i> sp. A) Larva sana y B) Larva infectada con <i>Metarhizium anisopliae</i> .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 10: Número de adultos capturados de <i>Golofa</i> sp. por las trampas de luz blanca en los campos de Lima Golf Club durante el periodo 2013-2014.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 11: Adultos de <i>Golofa</i> sp. colectados con las trampas de luz blanca instalados en los campos de Lima Golf Club durante el periodo 2013-2014.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 12: Adultos de <i>Golofa</i> sp. observados en ramas de <i>Araucaria araucana</i> en los campos de Lima Golf Club, 2014 .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 13: Adultos de <i>Golofa</i> sp. observados en arbusto de <i>Malvaviscus arboreus</i>, en campos de Lima Golf Club, 2014 .....</b>	<b>60</b>

<b>Figura 14: Adultos de <i>Golofa</i> sp. en arboles de <i>Tipuana tipu</i>, en los campos de Lima Golf Club, 2014.</b> .....	<b>61</b>
<b>Figura 15: Hembra adulta de <i>Golofa</i> sp. oviponiendo en el césped, en los campos de Lima Golf Club, 2014.</b> .....	<b>61</b>
<b>Figura 16: Adulto de <i>Scolia</i> sp. merodeando en los fairway de los campos de Lima Golf Club.</b> .....	<b>63</b>
<b>Figura 17: Vista de adulto de <i>Scolia</i> sp. en proceso de búsqueda de la larva de <i>Golofa</i> sp. en el césped de los campos de Lima Golf Club, 2014</b> .....	<b>64</b>
<b>Figura 18: Vista de ardilla alimentándose del adulto de <i>Golofa</i> sp. en los campos de Lima Golf Club, 2014</b> .....	<b>64</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1: Hoja de identificación de larvas, para la identificación de las larvas presentes en los campos de Lima Golf Club .....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo 2: Presupuesto de inversión y mejoras del 2014 en los campos de en los campos de Lima Golf Club .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 3: Resumen de gastos en fertilizantes y pesticidas durante el periodo 2010 – 2014 .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 4: Datos de medición de algunos parámetros de machos de <i>Golofa</i> sp.....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 5: Datos de medición de algunos parámetros de hembras de <i>Golofa</i> sp.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 6: Temperatura desde enero hasta agosto del 2014, registrado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 7: Humedad Relativa desde enero hasta agosto del 2014, registrado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) .....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 8: Número total de larvas totales en el fairway 6 en Lima Golf Club, 2014.....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 9: Número total de larvas totales en el fairway 13 en Lima Golf Club, 2014... </b>	<b>83</b>
<b>Anexo 10: Número total de larvas totales en el fairway 13 en Lima Golf Club, 2014. </b>	<b>83</b>
<b>Anexo 11: Número total de larvas totales en el fairway 13 en Lima Golf Club, 2014. </b>	<b>84</b>
<b>Anexo 12: Número total de adultos de <i>Golofa</i> sp. en los diferentes fairway en Lima Golf Club 2013-2014 .....</b>	<b>84</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo describir algunas experiencias de un plan de Manejo Integrado de Plagas (M.I.P.) para *Golofa* sp. (Coleóptera: Scarabaeidae) en los campos de Lima Golf Club ubicadas en el distrito de San Isidro provincia de Lima, los datos obtenidos fueron tomados durante el periodo del 2008 al 2014. La identificación de la especie, se realizó en el Museo de Entomología de la Universidad.

La evaluación de la fluctuación poblacional consistió en evaluar el estado inmaduro y el adulto de la especie plaga con una frecuencia de manera mensual en los Fairways más dañados y que estén cerca de la zona de compostaje. Para la población de adultos de *Golofa* sp. se utilizaron trampas de luz ubicados alrededor de la zona de compostaje.

Se obtuvo como resultado que los valores más altos del estado larval de *Golofa* sp. Se presentaron entre los meses de marzo a abril, y la población de adultos en los meses de noviembre del 2013 a enero del 2014. La evaluación de la plaga con su entorno, condiciones climáticas, fertilización, labores culturales como el corte del césped y las plantas hospedantes presentes en Lima golf Club. Estos factores influyeron en brindar a las larvas y a los adultos las condiciones adecuadas para su crecimiento, alimentación y reproducción de la especie.

Las condiciones de manejo del campo que se presentan en el Lima Golf Club a pesar de ser favorables para la infestación de la plaga, estas no se pueden modificar ya que perjudicarían las condiciones de uso del campo por parte de los socios y profesionales de este deporte. Es por ello, que es necesario realizar un manejo adecuado con los diferentes métodos de control, empleándose el control cultural como el recojo manual, el control químico con el uso del ingrediente activo de Trichlorfon a la dosis de 2.6 kg/cil por ha, el control biológico usando al hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* a la dosis de 620 g/cil en momentos adecuados y el control etológico mediante el uso de trampas de luz blanca ubicadas en los Fairways más cercanos a la zona de compostaje y que presentaban mayor daño por los adultos y larvas de *Golofa* sp.

Palabras claves: *Golofa* sp., fluctuación, control químico, control biológico y control etológico.

## ABSTRAC

The present research work aimed to describe some experiences of an Integrated Pest Management (I.P.M) plan for *Golofa* sp. (Coleóptera: Scarabaeidae) in the Lima Golf Club courses located in the district of San Isidro province of Lima, the data obtained were taken during 2008 at 2014. The identification of the species was carried out in the Entomology Museum of the University.

The evaluation of the population fluctuation consisted of evaluating the immature state and the adult of the pest species with a monthly frequency in the most damaged fairways and that are close to the composting area. For the adult population of *Golofa* sp. Light traps located around the composting area were used.

It was obtained as a result that the highest values of the larval state of *Golofa* sp. They occurred between the months of March to April, and the adult population in the months of November 2008 to January 2009. The evaluation of the pest with its environment, climatic conditions, fertilization, cultural tasks such as lawn mowing and Host plants present in Lima golf Club. These factors influenced the provision of the larvae and adults with adequate conditions for their growth, feeding and reproduction of the species.

Despite being favorable for the infestation of the plague, the field management conditions presented at the Lima Golf Club cannot be modified since they would harm the conditions of use of the field by the members and professionals of this sport. . That is why it is necessary to carry out adequate management with the different control methods, using cultural control such as manual harvesting, chemical control with the use of the Diatrex product at 2.6 kg / cyl per hectare, biological control using entomopathogenic fungi. such as *Metarhizium anisopliae* at a dose of 620 g / cyl at appropriate times and ethological control using light traps in the areas with the greatest damage.

Keywords: *Golofa* sp., Fluctuation, chemical control, biological control and ethological control.

## I. INTRODUCCIÓN

El Golf es un deporte muy importante que requiere el uso de diferentes tipos de pastos, entre los que destacan “el pasto Bermuda” *Cynodon dactylon*, este tipo de pasto es ideal para la conformación de canchas de golf, futbol, parques, entre otros, ayudan al juego y el manejo es menos laborioso. A pesar que existen muchos estudios en Estados Unidos y Europa, aún se necesita saber más sobre las condiciones edafoclimáticas, riego y sobre todo las plagas que ocasionan grandes pérdidas económicas como los escarabajos, grillos y lepidópteros (CIAT, 1982 y Pineda *et al.*, 2006).

La familia Scarabaeidae del orden Coleóptera, presenta varias especies en nuestro medio atacando diferentes cultivos, siendo importante en mayor o menor grado dependiendo de la especie cultivada atacada, y zona de producción. Los adultos tienen diferentes hábitos de alimentación, como es la materia orgánica en descomposición, flores, brotes y frutos, mientras que las larvas pueden alimentarse de raíces, tallos subterráneos y materia orgánica (Deloya, 2013).

Muchas de estas especies se encuentran atacando campos cultivados de maíz, arroz, papa, hortalizas y frutales, poco se ha mencionado del ataque a césped y sus diferentes especies usadas para el mismo, menos aun atacando campos deportivos o campos de golf. Dentro de las especies de Scarabaeidae atacando campos de golf se puede mencionar a *Golofa* sp como el de mayor importancia por la severidad de sus daños (Lazo & Gutiérrez, 2015).

Por no haber referencias bibliográficas en campos de golf para el control de esta especie se hace necesario generar información e investigar al respecto, destinando a contribuir con un mejor conocimiento sobre el control y su fluctuación poblacional, además de un uso conveniente de los insecticidas químicos y biológicos con su respectiva aplicación dentro de una adecuada estrategia en el manejo integrado de plagas.

Las larvas de *Golofa* sp. Conocido como “gallina ciega” dejan inutilizadas grandes extensiones de césped dentro de los campos Lima Golf Club, su ataque se caracteriza por observarse “parches” marrones debido al marchitamiento, lo que en términos golfísticos se



denominaría zona en reparación la cual no puede ser permanente si no temporal. Los costos de reparación se pueden ver incrementados en compras o producción de nuevas champas de grass y en mano de obra; ya que un césped en mal estado desvalora su uso como cancha de golf.

Por tal motivo, en el presente trabajo muestra la experiencia en el manejo de *Golofa* sp. en campos de golf, el cual permitió determinar la presencia de la plaga durante el periodo del 2008 al 2014, datos que serían de gran ayuda para futuros trabajo de investigación, ya que ocasiona pérdidas económicas.

## **II.OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Describir algunas experiencias para un plan de Manejo Integrado de Plagas para *Golofa* sp. (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) en los campos de Lima Golf Club.

### **2.2 Objetivo Especifico**

- Realizar la identificación de la especie de escarabajo que ataca a los campos de Lima Golf Club.
- Determinar la fluctuación poblacional del estado larval de *Golofa* sp. en los campos de Lima Golf Club.
- Determinar la fluctuación poblacional del adulto de *Golofa* sp. en los campos de Lima Golf Club.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

El golf es un deporte cuyo objetivo es introducir la bola o pelota en cada uno de los hoyos distribuidos en el campo con el menor número de golpes, utilizando para cada golpe uno de entre un conjunto de palos ligeramente diferentes entre sí. Al que practica el golf se le denomina golfista (Gunter, 2000).

#### **3.1 Historia del Golf**

El golf es un deporte en el que se emplean diversos palos y una bola. Tiene sus orígenes en el siglo XV en Escocia; allí los pastores se entretenían golpeando con palos cantos rodados hasta llegar a una meta. Con el tiempo esos pastores perfeccionaron el juego e introdujeron las primeras reglas básicas. Más tarde el golf llegó a la aristocracia y a la alta burguesía. Se desarrollaron el palo y las bolas, añadiendo diversas bases de metales, para poder golpear a mayor o menor distancia las bolas y mejorar sus trayectorias. También surgieron los primeros campos de golf y se establecieron reglas más precisas para el juego. La meta se convirtió en un hoyo, en el que debía entrar la bola tras un número determinado de golpes (Gunter, 2000).

En sus inicios, alcanzó tanto auge que el Rey James II se vio obligado a promulgar un acta en el año 1457 que ponía límites a su práctica para evitar que la gente jugara durante el tiempo que debían dedicar a la práctica del tiro con arco (es el primer documento escrito en el que se hace referencia al golf). Sin embargo, la ley no tuvo mucho éxito porque cada vez había más adeptos a este deporte. Poco tiempo después los escoceses, a principios del siglo XVI, lograron que el rey Jacobo IV por medio de un acta, admitiera el juego del golf. Después, su nieta María, se convertiría en María I Estuardo, viajó a Francia para llevar a cabo sus estudios, por lo que el juego lo practicaba en territorio francés y sus ayudantes en el campo de golf eran conocidos como cadets “alumnos”; tiempo después el término se adoptó en Escocia e Inglaterra y se convirtió en caddy o caddie que actualmente es el nombre usado universalmente.

La primera referencia al golf en la población histórica de St. Andrews data de 1552. Cerca del año 1600, el golf causó furor en la aristocracia en Londres. Para aquel entonces, damas y caballeros jugaban en traje de gala y en el mismo corazón de la ciudad, por lo que rompían puertas, ventanas, y lastimaban a los transeúntes que circulaban por las ciudades. Por lo que las autoridades tuvieron que intervenir para proteger al público y obligaron a los simpatizantes de esta práctica a jugar en el campo abierto. En el siglo XVIII se establecieron las primeras asociaciones de golf, como la Honourable Company of Edinburgh Golfers (1744), la St. Andrews Society of Golfers (1754), que en 1834 tomó el nombre de Royal and Ancient Golf Club of St. Andrews, que hasta la fecha se conserva por concesión del Rey Guillermo y el Royal Blackheath (1766), cerca de Londres, donde se acordó fijar la fecha de la introducción del golf en Inglaterra en 1608 (Gunter, 2000).

### **3.2 Historia del Golf en el Perú**

En 1923 un grupo de aficionados al juego de golf, constituido entre otros por los señores F.F. Hixson, Alex Mc Donald y R.G. Brown, se abocaron a la búsqueda de una extensión de terreno idóneo para construir un campo de golf. La búsqueda concluyó felizmente y se compró a uno de los miembros de la familia Moreyra, un lote de 15 fanegadas (aprox. 45 hectáreas), parte del Fundo de su propiedad en proceso de urbanización, denominado "Conde de San Isidro". En ese mismo año se constituyó jurídicamente la compañía "Sociedad Anónima Lima Golf Club", con un capital social de fundación de 10,000 libras peruanas, representado por 400 acciones de 25 libras cada una, y se instaló el primer Directorio presidido por A.S. Cooper. El 7 de abril de 1924, las obras civiles y el campo estaban prácticamente concluidas, ésto último tuvo un costo estimado de 15,000 libras peruanas de la época y el "Lima Golf Club" eligió una nueva junta presidida por el Sr. F.F. Hixson. El miércoles, 28 de mayo de 1924, en horas de la tarde, el presidente de la República don Augusto B. Leguía, inauguró oficialmente el local del Club y su campo de golf.

Lima Golf Club nació con un estilo británico orientado específicamente a la práctica del golf; sus instalaciones del Club House consistían en vestuarios, un bar y un salón con terraza circundante, con vista a la cancha de golf. Está considerada como la cuarta cancha de golf más antigua de la cuenca del Pacífico (Gunter, 2000).

Lima Golf del Perú fue inaugurado en el año 1924 y está ubicado en el departamento de Lima, ciudad de Lima, distrito de San Isidro. Coordenadas 12°00'09.34'' latitud sur, 77°02'48.96'' longitud oeste, a 85 msnm (Gunter, 2000).

Lima Golf club tiene una extensión de 48 hectáreas de las cuales 44 son destinadas a la práctica del Golf, tiene un promedio de 3,000 socios activos (Gunter, 2000).

### **3.3 Características del Golf**

En la actualidad un recorrido de golf consta de 18 hoyos. El hoyo tiene un diámetro de 107,9 mm. Para llegar a los hoyos, los jugadores comienzan en una superficie pequeña denominada "tee" de salida. El primer golpe es siempre fuerte para acercarse todo lo posible al hoyo. Para el golpe de salida se puede colocar la bola sobre un soporte de madera o plástico, llamado tee, con el fin de facilitar el impacto. Los golpes siguientes se efectuarán con la bola tal como repose. En cada campo de golf existen hoyos de tres, de cuatro y de cinco golpes. Si el hoyo es de tres golpes, con el primer golpe el jugador debería estar ya cerca del hoyo. En cambio, en los hoyos de cuatro y de cinco golpes, bastante más largos, deberá golpear la bola de nuevo con fuerza una vez o dos veces para llegar a estar junto al hoyo. El recorrido entre el tee de salida y la zona del hoyo se llama calle, que puede ser recta o angulada hacia un lado (dogleg). La zona alrededor del hoyo se denomina green. Una vez en el green, el jugador ya no golpea la bola fuertemente para que vuele cierta distancia, sino que la empuja mediante un golpe recto con un palo especial - putter - para que vaya rodando hacia el hoyo. Para ello los green están muy bien alisados y cubiertos de hierba fina y corta. El jugador que consigue situar la bola en un hoyo realizando el número de golpes establecido ha cumplido el par del hoyo. Si consigue lo mismo en todo el recorrido, aunque sea una media por haber hecho más golpes en unos hoyos y menos en otros, habrá cumplido el par del campo (Gunter, 2000, Borrego y Tous 2001 y Peñaloza *et al.*, 2015). Para dificultar el juego, en las calles y, sobre todo, alrededor de los greens se encuentran trampas de arena y de agua. Las trampas de arena, de las que suele haber de tres a cinco en cada hoyo, se denominan bunker. A las trampas de agua se las llama water hazard. Suele haber como máximo una por hoyo, a menos que en el campo de golf haya estanques u otras superficies de agua (Gunter, 2000 y Peñaloza *et al.*, 2015).

El golf se juega, en su mayor parte, sin la supervisión de un árbitro o juez. El juego descansa en la integridad del individuo para mostrar consideración a otros jugadores y para seguir las

reglas. Todos los jugadores deben conducirse en una forma disciplinada, demostrar cortesía y deportismo en todo momento, independientemente de qué tan competitivos sean. Este es el espíritu del golf. Los jugadores deben asegurarse de que nadie esté cerca o en una posición en la que pueda ser golpeado con el bastón, la bola o cualquier tipo de piedras, guijarros, ramas o cualquier otro objeto mientras esté haciendo un swing de práctica. No deben jugar hasta que los jugadores adelante estén fuera del rango de tiro. Los jugadores deben alertar siempre al personal de campo, cercano o adelante, cuando estén por dar un golpe que los pudiera poner en peligro (Gunter, 2000, Borrego & Tous 2001 y Peñaloza *et al.*, 2015).

### **3.4 Diagramación de un Campo de Golf**

Un campo de juego de golf, está compuesto por 18 o más hoyos de juego, estando compuesto cada hoyo de las siguientes partes, tal como se muestra en la figura 1:

- Tee de partida: zona donde se inicia el juego de cada hoyo, cada hoyo tiene de 5 a 4 tees de salida y están señalizadas con 2 marcas. Estas pueden ser de color negro (profesional), azul (scratch) blanca (amateur), amarilla (señores mayores de 53 años) o roja (mujeres o niños hasta 13 años) según el Handicap del jugador. Este es el único lugar donde se puede utilizar tee (implemento de madera o plástico para elevar la pelota). La altura de corte de esta área es de 9.0 mm (Campos & Izquierdo, 1988 y Gunter, 2000).
- Green: zona de pasto muy corto en donde se encuentra el hoyo marcado con una bandera, la bandera puede ser de diferentes colores dependiendo del lugar donde sea ubicada (azul, roja, o amarilla) esta zona se puede diferenciar por el corte de pasto que generalmente tiene una forma redonda u ovalada. Altura de corte de esta área es de 3.6-4.0 mm. El mantenimiento de esta zona del campo es la más delicada y a la vez la más importante del campo (Campos & Izquierdo, 1988 y Gunter, 2000)
- Fairway: zona de pasto corto que se encuentra entre el tee de partida y el green. Altura de corte de esta área es de 12-15 mm.
- El rough: zona de pasto largo que se encuentra a los costados del fairway o alrededor del green. Altura de corte de esta área es de 64 mm.
- Bunker: trampas de arena que se encuentran alrededor del green y cuando se ubican a los costados o en el fairway estos se definen como cross bunker.
- Antegreen o collarín: zona alrededor del green con diferente altura de corte. Altura de corte de esta área es de 9 mm y las trampas de agua como se observa en la figura 1 (Campos & Izquierdo, 1988 y Gunter, 2000).



**Figura 1: Componentes principales de un hoyo de golf**

Muchos autores nombran diferentes tipos de pasto para establecerlos en campos golf, jardines, sin embargo, el grass bermuda (*Cynodon dactylon*) en muchos países son usados con este fin.

### 3.5 Grass Bermuda (*Cynodon dactylon*)

El género *Cynodon* contiene nueve especies, la más utilizada es *Cynodon dactylon* (bermuda) denominada hierbas de las bermudas, grama fina o gramilla. Es una gramínea que se utiliza también para jardines y canchas de golf por ser un césped muy denso con hojas finas, logra una superficie suave y homogénea, de crecimiento agresivo con una cobertura dominante y soporta tránsito intenso con excelente capacidad de recuperación en caso de deterioro. En la agricultura convencional es una mala hierba que se conoce también como zacate chino. (Watson & Dallwitz, 2008).

### 3.5.1 Clasificación Taxonómica

La clasificación de esta especie se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1: Clasificación taxonómica del Grass Bermuda**

<b>Categoría</b>	<b>Taxa</b>
<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophita
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Género</b>	Cynodon
<b>Especie</b>	<i>Cynodon dactylon</i> L.
<b>Nombres comunes</b>	Grass bermuda, grama fina, etc

Fuente: Sinopsis plantarum, 1805

### 3.5.2 Descripción

Las hojas perennes son verdes grisáceas, cortas, de 10 - 30 cm de longitud con bordes fuertes membranosos; vainas de 1,5 a 7 cm de largo, generalmente más cortas que los entrenudos, pilosas en el ápice y las inferiores quilladas. Los tallos son delgados, erectos o decumbentes, ligeramente achatados, a veces con pintas púrpuras. Las inflorescencias tienen de 4 a 6 espigas, de 1.5 a 6 cm de largo, distribuidas en un verticilo, usualmente radiadas. Las espiguillas o flores son de 2 a 3 mm de largo, presas del raquis e imbricadas, verde violáceas, glumas de 1 a 3 mm de largo, glabras, la primera falcada (en forma de hoz), la segunda lanceolada; lema de 2 a 3 mm de largo, fuertemente doblada, pálea glabra; raquilla prolongada, desnuda o llevando una segunda flor masculina o rudimentaria (Merino y Ansorena, 1998 y Monje, 2008).

Tiene un sistema radicular muy profundo; en sequía con perfil de suelo penetrable, las raíces pueden crecer a más de 2 m de profundidad, aunque la mayoría de la masa radicular está a menos de 60 cm bajo la superficie. Los tallos reptan por el suelo, y de los nódulos salen nuevas raíces, formando densas matas (Rzedowski, 2001, Monje, 2008 y Parracia, 2012).



Frutos y semillas: es un tipo de fruto simple de perfil llamado también cariopsis, es fusiforme a elíptico, de 0.9 a 1.5 mm de largo y 0.5 a 0.7 mm de ancho, cuerpo translúcido de color ambarino o cremoso, de textura estriada extremadamente fina (Espinosa y Sarukhán, 1997, Merino & Ansorena, 1998 y Monje, 2008).

### **3.5.3 Distribución**

Es una especie cosmopolita, está ampliamente cultivada en climas cálidos y templados de todo el mundo, originaria de África y en regiones templadas del viejo mundo. Prospera hasta los 2200 msnm. Es de crecimiento rápido, siendo popular y usada en campos de deportes, es muy deseada en pastos de turf, en climas templados y cálidos, particularmente en regiones donde su tolerancia al calor y a la sequía la hace útil para sobrevivir donde muy pocos otros pastos prosperan. Es muy agresiva, eliminando a muchas otras especies y convirtiéndose en especie invasora en muchas áreas. Los jardineros la llaman "pasto del diablo" por su poder colonizador (Merino & Ansorena, 1998 y Monje, 2008).

### **3.5.4 Características del Grass Bermuda**

Al ser una especie de climas cálidos su mejor desarrollo lo podemos observar cuando las temperaturas son altas y los inviernos suaves. Crecen bien con moderadas lluvias. El factor más importante es la temperatura el cual va a limitar su adaptabilidad a los diferentes partes del mundo. El mejor crecimiento del Grass Bermuda se produce cuando las temperaturas medias diarias oscilan entre los 20 a 24 °C, aunque su mayor desarrollo se observa entre los 30 a 35 °C, las temperaturas bajas matan las hojas y la hierba empieza a perder su color habitual, hasta llegar a un color pajizo (Monje ,2008 y Carranza & Cedano, 2016).

Esta especie formadora de céspedes es resistente al pisoteo y a las enfermedades en la costa, es raramente atacado por hongos, la Bermuda forma céspedes con muy buenas cualidades, la densidad y la finura son algunas de ellas. Con un correcto mantenimiento con fertilización, humedad y frecuencia de siega, los céspedes a base de bermuda alcanzan un magnifico aspecto (Monje ,2008 y Carranza & Cedano, 2016).

### **3.5.5 Manejo del Grass Bermuda en Campo de Golf**

Para el buen mantenimiento del campo de Golf son requeridas diferentes labores que son ejecutadas por el personal de campo bajo la supervisión de los ingenieros a cargo y del capataz de campo. Adicionalmente se cuenta con personal de riego y laguna, que son los que se encargan del riego, tratamiento, captación y mantenimiento de la laguna y el riego tecnificado instalado en los Campos de Golf. Hoy en día las necesidades hídricas que requiere el campo de golf son complementadas con el funcionamiento de laguna de oxidación el cual requiere de un control con personal permanente con horarios rotativos durante las 24 horas del día (Carreras, 2010).

Cuando hablamos de mantenimiento no podemos dejar de mencionar que el objetivo principal es el de mantener una cancha de Golf en excelentes condiciones todo el tiempo para beneficio de los asociados golfistas. Que esperan recibir una cancha con los estándares de calidad exigidos hoy para la práctica del deporte del Golf (Carreras, 2010).

Siendo la cancha del Lima Golf Club además sede de campeonatos importantes programados por el Club y por la Federación Peruana de Golf las exigencias son aún mayores, para esto en ambas condiciones se requieren trabajos en horarios especiales (Carreras, 2010).

Además, menciona que las necesidades de mantenimiento de los céspedes no sólo difieren en función a la especie, sino también en sus necesidades funcionales, estéticas y de juego, sobre todo en los campos de golf. A continuación, se describen las principales labores culturales:

#### **a. Requerimiento del suelo.**

Esta gramínea no es exigente en suelos; sin embargo, para campos deportivo se requiere suelos francos arenosos en una profundidad mínima de 20 cm. Esto favorecerá un buen desarrollo radicular que permita su buen crecimiento y recuperación después del uso intenso (Carreras, 2010).

El suelo ideal, con optimas consideraciones para el crecimiento del césped, podemos decir que debería estar configurado por dos partes; un 50 % de solidos entre minerales y materia

orgánica y el otro un material restante de espacios porosos (25 % agua y 25 % de aire) (Carreras, 2010).

Las propiedades físicas de un suelo dependen fundamentalmente de su textura y de su estructura; también de la densidad, porosidad, permeabilidad y propiedades térmicas y dinámica del agua, estas propiedades son necesarias en realidad para la capa de enraizamiento del césped (Monje, 2008 y Carranza & Cedano, 2016).

El pH óptimo para la producción de césped es de 5.5 a 6.5 (pH neutro). Sin embargo, el pH menor de 5.5 (ácido) no sería una limitante, debido a que éste se puede manejar mediante la incorporación de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). En el caso de ser un suelo alcalino ( $\text{pH} > 6.5$ ), se pueden realizar aplicaciones con fertilizantes acidificantes tales como sulfato amónico, nitrato amónico, fosfato amónico, etc. La gran mayoría de las gramas se desarrollan adecuadamente en suelos francos o arenosos (dependiendo de la variedad). Para fines de producción, se recomienda sembrar en suelos franco-arcillosos o arcillosos. Es importante que el terreno contenga poca pedregosidad. De esta manera, las raíces no se verán atrofiadas en su desarrollo, debido a que su crecimiento está sujeto a los primeros 20 cm del perfil (Monje, 2008 y Pineda *et al.*, 2006).

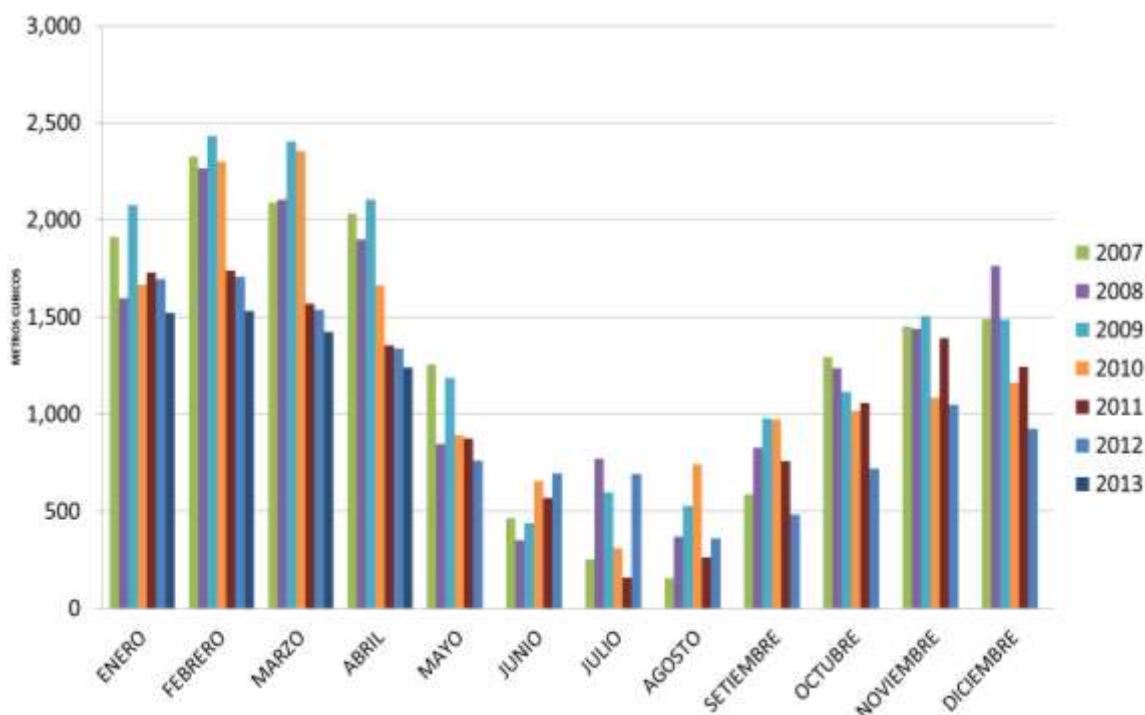
El drenaje presente en el suelo es un requerimiento básico, debido a que la gran mayoría de céspedes no toleran ambientes anegados. Éste se puede mejorar mediante la agregación de una enmienda orgánica (abonos orgánicos, turba, estiércol, entre otros) o un sustrato de arena con un espesor de hasta 10 cm. También es importante realizar la siembra a favor de la pendiente para facilitar el desagüe del agua (Monje, 2008 y Pineda *et al.*, 2006).

#### **b. Riego.**

Para establecerlo un buen riego, se deben tomar en cuenta varios aspectos, con el fin de obtener resultados favorables en la producción. Antes de realizar la instalación se debe conocer la localización, el tipo de suelo, la tasa de consumo del césped, la disponibilidad de agua y su calidad (Badillo *et al.*, 2009).

La frecuencia y la cantidad requerida generalmente se recomienda que no exceda de los 66.8  $\text{m}^3/\text{Ha}/\text{Día}$ . Además, escoger bien el sistema de riego, como por aspersión, goteo y mangueras, o el método más eficiente que procure un traslape del 100%, para asegurar un riego homogéneo (Trenholm *et al.*, 2005).

A continuación, en el gráfico 1, podemos observar el gasto de agua mensual en 44 hectáreas en los diferentes meses del año en Lima Golf Club desde el año 2007 al 2013. Los meses de diciembre a abril son los meses donde la cantidad de agua regada oscila entre los 1500 y 2000 m<sup>3</sup>/44 Ha/mes, por otro lado, los meses entre mayo a noviembre el riego es corto y en menor cantidad no superando los 1000 m<sup>3</sup> /44 ha/mes.



**Figura 2: Promedio mensual de riego en campos de Lima golf Club con un área total de 44 ha desde el 2007 al 2013**

Para la operación de riego, se debe tener en cuenta que los riegos repetidos y con menor frecuencia son convenientes, Un riego excesivo perjudica la estructura del suelo porque compacta y endurece el suelo, dificultando el crecimiento de las raíces. No permite una adecuada aireación del suelo ni el drenaje adecuado del agua con lo que la raíz puede llegar a enfermar y morir por asfixia. Los nutrientes son lavados si es un suelo muy arenoso y no se le aporta fertilizantes regularmente, los pocos nutrientes que tenga el suelo se escurrirán con el agua hasta zonas donde no llegan las raíces y provoca la aparición de raíces (Rengifo, 2005 y Monje, 2008).

Es importante realizar un análisis de agua para determinar que la calidad de agua sea adecuada, tanto para el terreno como para la planta ya que la composición de esta puede alterar las propiedades de la tierra y, por tanto, de la solución que alimenta las raíces (Rengifo, 2005 y Monje, 2008).

Para el riego del Grass Bermuda, podemos encontrar diversos sistemas de riego como:

- Sistema de riego con aspersores: este tipo de sistema fijo realiza el riego mediante aspersores conectados a un trazado de tuberías de conducción de agua que se encuentra enterrada en el suelo. Cuando se inicia el riego, los aspersores pueden emerger a nivel de la superficie y bañar a todo el campo (Monje, 2008 y Santos *et al.*, 2010).
- Los más utilizados en el césped son los aspersores que pueden tener un alcance superior a 6 m, aunque dependiendo del modelo, la presión, la boquilla y otras consideraciones, pueden llegar a triplicar su distancia (Monje, 2008 y Santos *et al.*, 2010).
- El uso de mangueras es importante para poder suministrar la cantidad de agua necesaria a los lugares donde el aspersor no alcanzó (Santos *et al.*, 2010).

### **c. Fertilización.**

En caso de los céspedes deportivos, el objetivo de la fertilización es mantener o incrementar el nivel de fertilidad del suelo, para el desarrollo de una cubierta vegetal adecuada para el juego. Se considera la fertilización del césped como una práctica que contribuye reponer los elementos nutricionales perdidos por la siega, lixiviación, volatilización, etc. Asimismo, la fertilización contribuye a mantener el césped en buen estado y capaz de cumplir todas sus funciones, al estimular el crecimiento foliar y radicular. También ayuda con la recuperación de daños producidos por enfermedades o plagas; incluso ayuda al control de malas hierbas.

La fórmula de equilibrio más utilizado del NPK por los agrónomos que están de acuerdo para satisfacer las necesidades son: 1-1-1-, 1-2-1, 1-2-2, 1-2-3, 2-1-1, 0-1-1, 1-4-2 (Monje, 2008).

En la tabla 2, se puede observar los diferentes productos fertilizantes foliares y granulados usados en los campos de Lima Golf Club en la campaña 2008.

**Tabla 2: Lista de fertilizantes usados en los campos de Lima golf Club, durante el 2014**

Fertilizantes		Otros
Foliares	Granulados	
Fertaplex 8-0-0	Abono Compuesto 15-15-15	Bb5 (adherente)
Fertaplex Pk	Abono Compuesto 20-20-20	Irrigaid
Fertall	Superfosfato Triple	Humus de Lombris
Natural Wsp/Fertialga/Algafol	Contec Anderson 19-2-15	Moddus Fitoregulador
Supercrop Oil	Contec Anderson 9-18-18	Primo (regula el crecimiento)
Growphos	Contec Anderson 13-2-26	Out Dust
Grow More 6%	Fosfato Diamónico	Musgo X 40 Kg
Nitrofoska Verde	Nitrato de Calcio	Hongo Metarhizium
Peters Abono Acido	Nitrato de Potasio Cristalizado	
Naturamin Plus	Sulfato de Amonio	
Naturamin	Sulfato de Hierro en polvo	
Naturfos	Sulfato de Potasio y Magnesio	
Naturfos Ca	Sulfato de Manganeso	

**d. Abonado de fondo.**

El suelo es un hábitat favorable para la proliferación de microorganismos y en las partículas que lo forman se desarrollan microcolonias. Los microorganismos aislados del suelo comprenden virus, bacterias, hongos algas y protozoos. Las concentraciones de materia

orgánica son relativamente altas en dichos ambientes, el cual favorece el desarrollo de microorganismos heterótrofos (Porta *et al.*, 2003).

La materia orgánica corresponde a todos los materiales orgánicos que están presentes en un suelo. El que un suelo tenga suficiente materia orgánica es importante por dos razones: la primera es porque la materia orgánica contiene minerales, los cuales se van liberando lentamente y podrán ser utilizados por las plantas y la segunda, la materia orgánica viven millones de microorganismos que le dan vida al suelo y que cumplen una gran cantidad de funciones muy importantes, como son descomponer esa materia orgánica y liberar minerales, mejorar la aireación del suelo o bien competir con los microorganismos perjudiciales al cultivo (Porta *et al.*, 2003).

El uso de materia orgánica es imprescindible para el desarrollo vegetativo, por lo general su uso en campo varía dependiendo del tipo de suelos y sus propiedades fisicoquímicas. En el caso del Lima Golf Club, se incorpora de 1 a 2 toneladas /ha por año.

#### **e. Siega.**

Es la labor de mantenimiento más importante en cualquier césped deportivo debido a la frecuencia con la que se ejecuta y a su influencia en el aspecto del terreno, ya que debe ser capaz de soportar las diversas agresiones a las que es sometido. Esta labor produce importantes alteraciones en la planta como la pérdida de reservas almacenadas en las hojas y los tallos, la reducción de la superficie foliar y la disminución del sistema radicular lo cual ocasiona cambios en las funciones fisiológicas de la planta y la hace más indefensa (Pineda *et al.*, 2006).

#### **f. Aireación y descompactación.**

La aireación o pinchado es la actividad que consiste en la perforación del suelo mediante maquinaria liviana, la cual posee pequeños pinchos, los cuales penetran a una determinada presión en el suelo. Esta operación facilita la aireación en la capa de enraizamiento, favorece la descomposición de la materia orgánica del suelo, facilita el drenaje, disminuye el riesgo de enfermedades y aumenta su capacidad de retención de agua (Pineda *et al.*, 2006 e Infoagro, 2014).

Del mismo modo, la descompactación es semejante a la operación anterior, cuya finalidad es descomprimir el suelo excesivamente compactado mediante su agrietamiento (Pineda *et al.*, 2006 e Infoagro, 2014).

#### **g. Resiembras y recebos.**

Se denomina resiembra a la operación destinada a sembrar de nuevo las zonas de la superficie que presentan una baja o nula densidad de césped. Después de realizar dicha operación, la zona resembrada se recubre con una capa fina de arena mezclada con una enmienda orgánica, a lo cual se le denomina recebo y permite obtener una mayor cantidad de agua retenida en la parte superficial de la capa de enraizamiento para ayudar a la germinación y nacencia de las semillas resembradas, o rebrote de "chambas" (Infoagro, 2014).

### **3.6 *Golofa* sp. en Campo de Golf**

#### **3.6.1 Orden Coleóptera**

El Orden Coleóptera cuenta con más de 250,000 especies descritas, y representa el 40% de las especies de insectos conocidas en el mundo; constituye el orden más grande de la clase insecta. Su tamaño varía desde menos de 1mm (*Nanosella fungí* Lec. de la familia Puliidae y mide solo 0.25 mm de largo) a tamaños muy grandes (*Titanus giganteus* de la familia Cerambycidae mide 150 mm de largo; especies de *Megasoma* de la familia Scabaeidae miden 100 mm de largo por 50 mm de ancho) (Raven, 1988).

Los Coleópteros, se caracterizan por la presencia de alas coriáceas anteriores que reciben el nombre de élitros. El tamaño varía desde diminutos hasta muy grandes. Sus miembros están especializados y adaptados para vivir bajo una gran variedad de ambientes. Encontrando acuáticos y terrestres, benéficos y perjudiciales (Lawrence & Newton, 1995).

Su importancia económica radica en que algunas especies son consideradas plagas debido a que son buenos consumidores del follaje de ciertos cultivos, otros se alimentan de productos almacenados como granos y harinas o como barrenadores de materia viva o muerta, otros son benéficos, ya que pueden degradar materia orgánica en descomposición de origen vegetal y animal o como depredadores de otras especies dañinas (Deloya, 2013).



Según Lawrence y Newton 1995, el orden comprende 18 super-familias y 173 familias. Siendo Scarabaeidae una de las más numerosas con unas 30,000 especies.

### 3.6.2 Familia Scarabaeidae

La familia Scarabaeidae, corresponde a una familia muy numerosa con 32,000 especies descritas, presenta el cuerpo robusto grueso, oval- alargado; considerada entre las ocho familias más grandes del mundo, algunos enormes y voluminosos como *Megasoma* spp. Las antenas lameladas de 8 a 11 segmentos, pero en la mayoría constan de diez., los últimos tres segmentos, algunas veces más de tres, expandidos en forma de placas y separados o pueden ser plegadas los unos sobre los otros a manera de las hojas de un libro. Cuando las antenas están en reposo son mantenidas en unas fosas ubicadas en los costados de la cabeza y delante de los ojos compuestos, los cuales a su vez son generalmente prominentes, ovalados y en algunos casos emarginados. En este grupo el labrum es generalmente definido y frecuentemente emarginado; las mandíbulas generalmente están bien desarrolladas y son fuertes.

El pronotum generalmente es marginado y las cavidades coxales anteriores son cerradas. Las coxas anteriores son relativamente grandes, transversales y en algunos casos son también cónicas y algo prominentes. Las coxas medias y posteriores son transversales y no son prominentes. Las patas generalmente son del tipo fosorio, siendo en la mayoría de las especies las tibias anteriores algo dilatadas y provistas de una hilera de dientes marginales, así como también de un diente apical; la fórmula tarsal es 5-5-5, habiéndose observado en un reducido número de especies que los tarsos de las patas anteriores están completamente ausentes (Raven, 1988).

En estos insectos el scutellum puede ser grande o también relativamente pequeño, pero en la mayoría de los casos está expuesto. Los élitros son convexos, con o sin estrías longitudinales, generalmente no cubren el ápice del abdomen y dejan el pygidium expuesto (Lawrence & Newton, 1995).

Su alimento varía desde estiércol, carroña, a pastos, follaje, frutos flores y hongos (ver cuadro 3). Las larvas viven bajo el suelo mayormente, y se alimentan de las raíces, algunas especies constituyendo plagas de importancia como *Lygirus maimon* Erichson y *Cyclocéphala* sp. En algodón y otros cultivos. Esta familia es dividida en 14 subfamilias, de

las cuales las más importantes son Scarabaeinae, Cetoninae, Melolonthinae y Dynastinae (Raven, 1988).

Los escarabajos de la tribu Dynastini conforman 10 géneros y aproximadamente 60 especies distribuidos principalmente en las regiones tropicales del mundo, sobresalen por su porte gigante y ornamenta conspicua. En la región Neotropical se encuentran los géneros *Golofa*, *Dynastes* y *Megasoma* (Endröri, 1985 y Raven, 1988).

Endröri (1985), resalta también en esta tribu el gran tamaño de algunas de sus especies, y el marcado dimorfismo sexual: cuernos cefálicos, pro torácicos, desarrollo de las patas anteriores, y en algunos casos coloración vistosa de los machos, mientras que las hembras carecen de tales características o solo presentan un tubérculo sobre la frente, antena de 10 segmentos, clava en ambos sexos corta, proceso pro esternal muy variable, pygidium con o sin área estriduladora.

Las larvas conocidas con el nombre común de “gusano blanco” de color blanco cremoso, en forma de “C” y varían en tamaño dependiendo de la edad y la especie. Crecen desde alrededor de 2-3 mm de longitud cuando joven para 20-40 mm cuando madura, dependiendo de la especie. Poseen una prominente cabeza marrón y grande, mandíbulas de color marrón oscuro, antenas 5-segmentado, tres pares de patas espinosas y abdomen con una punta brillante. Se desarrollan en materia orgánica de diverso tipo o también en el suelo sobre raíces de diversas plantas, en tanto que los adultos también presentan notables variaciones en sus hábitos alimenticios y de acuerdo a estos (Raven, 1988, Ratcliffe, 1991 y Moron & Deloya, 1991).

Esta variedad de sus hábitos alimenticios ha llevado que muchos investigadores pretendan una clasificación en base a ello. Así Arnet (1963) presenta una descripción simple basada en el comportamiento de las larvas, según se puede observar en la tabla 3.

**Tabla 3: Hábitos alimenticios de diferentes especies de importancia agrícola**

<b>Habito alimenticio</b>	<b>Especie</b>
<b>Alimentadores de humus</b>	<i>Ataenius</i> spp.
<b>Larvas que se alimentan de hierba, raíces; adultos en hojas, frutos</b>	<i>Phyllophaga</i> spp. <i>Popilia japónica</i> (Newman) <i>Cyclocephala</i> spp.
<b>Larvas que se alimentan de madera podrido</b>	Mayoría de Dynastinae
<b>Plagas del césped</b>	<i>Popilia japónica</i> (Newman) <i>Amphimallon majalis</i> (Raz) <i>Cyclocephala borealis</i> (Arrow) <i>Phyllophaga</i> spp. <i>Golofa</i> sp.
<b>Plagas del Grass</b>	<i>Bolbocerosoma</i> spp. <i>Plectris aliena</i> (Chapin)
<b>Alimentadores de savia y polen</b>	Cetoniinae (excepto <i>Cremastocheilus</i> spp.)

Fuente: Arnet, 1963.

### 3.6.3 Posición Taxonómica de Scarabaeidae

Actualmente se manejan varias clasificaciones taxonómicas y la posición y nombre de esta familia ha sufrido muchos cambios y debates en su clasificación. En Estados Unidos, la familia Scarabaeidae se nombra como tal, en Europa se tiende a dividir esta familia en varias familias, mientras que en México se considera la clasificación propuesta por Endrodi (1966) que la familia principal es Melolonthidae y Scarabaeidae es considerada solo como subfamilia (Scarabaeidae).

En Perú, se sigue tradicionalmente la clasificación de Lawrence & Newton (1995), y consideramos la familia Scarabaeidae para incluir las subfamilias Aclopiniae, Aphodiinae, Scarabaeinae, Melolonthinae, Dynastinae, Orphninae, Allidiostomatinae, Rutelinae, Cetoniinae, Trichiinae y Valginae, ver tabla 4.

**Tabla 4: Clasificación taxonómica de la familia Scarabaeidae**

<b>Familia</b>	<b>Subfamilia</b>
<b>Scarabaeidae</b>	Aphoniinae
	Scarabaeinae
	Pachypodinae
	Orphninae
	Allidiostomatinae
	Dynamophinae
	Aclopiinae
	Euchirinae
	Phaenomeridinae
	Melolonthinae
	Rutelinae
	Dynastinae
	Cetoniinae

Fuente: Lawrence & Newton, 1995

#### **3.6.4 Subfamilia Dynastinae**

Los Dynastinos se caracterizan porque los adultos presentan tamaño mediano a muy grandes, y en su mayoría con coloraciones hermosas y pajizas. Tienen mandíbulas poco desarrolladas ocultas por el clípeo, labrum membranoso, antenas con diez artejos, con los tres últimos alargados formando un mazo; inserción antenal visible desde arriba, expuestos en la base del élitro y visibles también dorsalmente, pygidium expuesto (Morón *et al.*, 1997).

Son una subfamilia monofilética de escarabajos de la familia Scarabaeidae cuyos miembros vulgarmente se llaman escarabajos rinocerontes o escarabajos hércules por los grandes cuernos que tienen los machos de algunas de sus especies en la cabeza o en el tórax en estadio adulto. La mayoría de los dinastinos adultos tienen su fase activa durante la noche o el crepúsculo. Su alimento consiste en frutos podridos, mientras que las larvas dinastinas viven de materia orgánica muerta o de material de plantas vivas. Los miembros de algunos géneros de la subfamilia Dynastinae se clasifican como animales plaga (Endrodi, 1985, Dechambre, 1986 y Morón *et al.*, 1997).

Según Endrodi (1985) realizó una monografía para las especies de la subfamilia Dynastinae en el mundo, que incluyo la revisión de casi todos los ejemplares tipo, y se conocen aproximadamente 201 géneros y unas 1362 o 1.500 especies de los dinastinos.

Una revisión profunda de esta subfamilia, se encontró alrededor de 8 tribus, como:

- Agaocephalini (Burmeister, 1847)
- Cyclocephalini (Laporte, 1840)
- Dynastini (MacLeay, 1819)
- Hexodontini (Lacordaire, 1856)
- Oryctini (Mulsant, 1842)
- Oryctoderini (Endrödi, 1966)
- Pentodontini (Mulsant, 1842)
- Phileurini (Burmeister, 1847)

Son escarabajos que varían en tamaño entre los 6 y 170 mm, con forma muy variada, generalmente robustos, ovalados o alargados, en ocasiones muy convexos o un tanto aplanados. Sus patas pueden ser cortas y robustas o algo alargadas y finas. Las uñas de cada pata casi siempre son cortas y con la misma longitud y grosor, aunque en ciertos casos podemos observar las uñas de las patas anteriores modificadas (Morón, 1987).

Los adultos son conocidos por producir daños en frutos carnosos de cáscara blanda, tales como: bayas, drupas, hesperidios y pomos (Cordo *et al.*, 2004). En muchos casos se alimentan de frutos que maduraron en la planta o que maduraron prematuramente por el ataque de moscas de la fruta. También se alimentan de polen, néctar y piezas florales de diversas especies vegetales, en algunas especies consumen líquidos azucarados secretados a través de heridas producidas en ramas y troncos, otras se alimentan de hojas y tejidos verdes (Ocampo & Ruiz, 2008).

Los machos se distinguen de las hembras por la presencia de cuernos, fosetas, tubérculos o proyecciones situadas en la cabeza y el pronoto, así como por la forma de las patas anteriores y el abdomen. En ciertos géneros las hembras son tan diferentes de los machos que inclusive han sido clasificados como especies diferentes (Morón, 1987).

Muchos dinastinos no muestran este tipo de diferencias sexuales acentuadas. La coloración de esta subfamilia generalmente es parda, amarillenta, rojiza, y en pocos casos, verde. Esta subfamilia contiene a las dos especies de insectos más grandes y voluminosas del país: *Megasoma elephas* y *Dynastes hercules* (Morón, 1987).

### **3.6.5 Género Golofa**

Pertenece a la familia Scarabaeidae, subfamilia Dynastinae, comúnmente llamado generalmente Torneadores, Toritos en Perú, Aserradores en Venezuela (Morón, 1987).

Este es un género bastante grande, de moderado a grande (2.8 cm sin cuernos), son escarabajos marrones a negros con cuernos. Dechambre (1979) reconoce veinte especies, que se extienden a lo largo de las regiones húmedas y boscosas de los neotrópicos. Los machos de todas las especies tienen un único cuerno protorácico alargado, mediano, que se opone a un cuerno de cabeza igualmente desarrollado el primero es muy erecto pero curvado hacia abajo en el ápice, que puede ser ensanchado de forma variable o en forma de pala en las diferentes especies. La función del cuerno protorácico no se ha visto, pero muchos lo asocian a que con el cuerno lo utiliza como una abrazadera para transportar a las hembras (Morón, 1987).

A continuación, se describe algunas especies de importancia:

#### **a. *Golofa hope*, 1837.**

Son Dynastinie de talla mediana a muy grande (20- 65 cm), con el clipeo alargado, truncado o emarginado; el ápice de las mandíbulas hendido o acuminado, propigidio generalmente con áreas estriduladoras. Dimorfismo sexual muy variable. Machos con un cuerno clipeal alargado, delgado, más o menos erecto y recurvado hacia atrás, o en algunos casos solo con un tubérculo breve; pronotum con un cuerno erecto o un tubérculo de forma variable, siempre con una franja de sedas amarillentas en su lado anterior, o en otros casos simplemente convexo.

En las hembras, tienen un tubérculo frontal y el pronotum convexo. Las protibias y protarsos de los machos son claramente más largos que en las hembras. Se han descrito 30 especies agrupadas en tres subgéneros, que se distribuyen entre México, Chile y Argentina, de las cuales nueve están representadas en el país (Morón *et al.*, 1997).

**b. *Golofa imperialis* Thomson, 1858.**

La longitud es de 32 a 52 mm, con una anchura humeral de 15 a 21 mm. Ápice de las mandíbulas oblicuamente truncado y el ápice del clípeo más o menos estrecho. Los machos con un pronotum y élitros amarillos ocre a pardo rojizo, en ocasiones con manchas oscuras irregulares; cuerno clypeal tan alto o más alto que el cuerno pronotal, con los bordes posteriores irregularmente aserrados; frente con un par de tubérculos conspicuos; cuerno pronotal estrecho, casi con la misma anchura en toda su altura, y con el ápice redondeado o solo ligeramente proyectado hacia el frente; élitros punteado-rugosos; protibias con tres dentículos en el borde exterior.

Habita en bosques mixtos de encino y pino, encinares, bosques subtropicales caducifolios y comunidades secundarias arboladas establecidas entre los 1350 y 2850m de altitud. Los adultos tienen actividad nocturna y son atraídos por las luces eléctricas entre mayo y septiembre. Se desconocen sus preferencias alimentarias. Sus larvas probablemente se desarrollan en el suelo o en tocones podridos. Se distribuye en México y Guatemala (Morón *et al.*, 1997)

**c. *Golofa pusilla* Arrow, 1911.**

La longitud es de 24 a 29 mm, con una anchura humeral de 11 a 15 mm. Ápice de las mandíbulas bidentado y el ápice del clípeo ancho, ampliamente sinuado y con dos dentículos redondeados. Cabeza, pronotum, y patas de color pardo oscuro o pardo rojizo brillante; élitros amarillo ocre con los márgenes oscuros y en algunos casos totalmente pardos. Machos con un cuerno clipeal mucho más alto que el tubérculo pronotal, con los bordes posteriores ocasionalmente provistos con dientecillos esparcidos, frente sin tubérculos, pronotum con un tubérculo central redondeado, con una ligera excavación setífera en su lado anterior; élitros brillantes, con puntuación fina; protibias con cuatro dentículos en su borde exterior. Hembras con la frente punteado-rugosa, pronotum convexo; élitros brillantes con puntuación fina; protibias con cuatro dentículos en el borde externo.

Habita en bosques tropicales caducifolios y subperennifolios, encinares, comunidades secundarias y terrenos agrícolas establecidos entre los 40 y 1800 m de altitud. Los adultos tienen actividad nocturna y con frecuencia son atraídos por las luces eléctricas entre mayo y agosto, se les ha observado masticando la base de los tallos de la caña de azúcar y el maíz,

en donde se construyen galerías profundas. Se distribuye en México, Honduras y Guatemala (Morón *et al.*, 1997)

### **3.6.6 Morfología de *Golofa* sp.**

#### **a. Huevo.**

Son hipogeos, depositados a una profundidad de 10 a 30 cm, individualmente en grupos de 4, 8 o 10 son ligeramente ovalados de 3.6mm de longitud y 2.6 mm de ancho. Corion liso o ligeramente rugoso; en los primeros días son brillantes, tornándose posteriormente a un blanco opaco (Ochoa, 1980).

#### **b. Estado larval.**

Posee 3 estadios larvales, todos morfológicamente semejantes, se alimentan de raíces tiernas de plantas cultivadas y silvestres (Ochoa, 1980). A continuación, este autor citado describe cada uno de los 3 estadios inmaduros:

- Larva de primer estadio: al emerger presenta la cabeza ligeramente amarillenta, tórax y abdomen blancos, caudalmente con una mancha plomiza. A los 8 días mide 10mm. Dorsal y ventralmente, aunque menos, con setas largas y delgadas. Además, en el dorso, con setas diminutas, más gruesas y abundantes. No son tan activas; con la cabeza algo oculta ventralmente, permaneciendo en dicha posición por varias horas.
- Larva del segundo estadio: mide 20 mm de longitud, es blanco amarillento con los últimos segmentos abdominales gris oscuro. Presenta intensa actividad desplazándose con rapidez en todas las direcciones, en busca de alimento. Utilizando las patas para expulsar la tierra removida y abrir paso con movimientos de contracción y alargamiento del abdomen. Se alimenta de raíces tiernas. Cuando la época es desfavorable disminuye la actividad, se introducen mucho más, llegando hasta los 60cm, permaneciendo enrollada por muchas horas.
- Larva del tercer estadio: tiene una longitud de 60 a 70 mm, es de color blanco amarillento, con abundantes setas rojizas, la cabeza es marrón oscura, casi negra, patas marrones oscuras y los últimos segmentos abdominales plomo grisáceo.



### **c. Pupa.**

Con una longitud de 40 a 50 mm y 18-20 mm de ancho. Se halla encerrada en una cámara pupal fabricada por la larva madura; inicialmente es blanco amarillento y luego pasa, sucesivamente por el marrón claro y oscuro con setas diminutas en toda la superficie. Cabeza diferenciada, con ojos compuestos y antenas segmentadas notorios; mandíbulas curvas de ápice romas. En el tórax, el primer par de patas dirigidas hacia adelante, los dos últimos pares dirigidos posteriormente. Abdomen con 8 segmentos visibles, terminando en una hendidura triangular y rodeada de 4 laminillas, en cuya parte central se ubica el ano. Dorsal y ventralmente presenta pliegues transversales (Ochoa, 1980).

### **d. Adulto.**

El macho es de color marrón oscuro. Presenta un cuerpo no cefálico negro, ligeramente curvado y subapicalmente dentado y un cuerpo protorácico más robusto, ligeramente curvado, con densas setas diminutas externamente. Mide 40 mm de longitud y 20 mm de ancho. La hembra es de color marrón claro, sin cuernos, tiene el dorso del protórax más oscuro. Mide 35 mm de longitud y 18 mm de ancho (Ochoa, 1980).

### **3.6.7 Biología de *Golofa* sp.**

Ochoa (1980), estudió bajo condiciones no controladas de temperatura y humedad relativa, el ciclo biológico de *Golofa eacus* cuyas fases activas constituyen plaga en cultivo de maíz, en la zona de Limatambo, Provincia Anta, Departamento de Cuzco. El ciclo biológico duró alrededor de 2 años detallados en la tabla 5.

El método empleado fue la observación directa en el campo y en criaderos instalados bajo condiciones de ambiente natural. Los criaderos fueron envases de vidrio de 60 x40 x 30 cm ubicados en el gabinete de zoología, donde las condiciones ambientales variaron alrededor de 12°C y 68% HR. Las observaciones se efectuaron quincenalmente y algunas veces semanalmente.

Se empezó con adultos colectados en el campo, durante el periodo de copula, obteniéndose así, posturas en el laboratorio. A partir de estos huevos, las observaciones permitieron estudiar el ciclo respectivo, hasta nuevamente obtener adultos. Se colectó 20 adultos de ambos sexos, donde en el laboratorio empezaron con la copula. Posteriormente, se realizó

una remoción total de la tierra de la caja de crianza, constando de numerosos huevos blancos, con un promedio de 40 huevos por hembra, siendo enterrados en la misma caja, pero agrupados en dos sitios predeterminados a una distancia de 20cm. Las larvas emergidas fueron alimentadas con choclo (Ochoa, 1980).

**Tabla 5: Biología de *Golofa eacus***

<b>Fases de desarrollo</b>	<b>Duración (días)</b>
<b>Larva I</b>	78
<b>Larva II</b>	248
<b>Larva III</b>	129
<b>Pupa</b>	70
<b>Adulto</b>	85
<b>Total</b>	610

Fuente: Ochoa, 1980

### **3.6.8 Comportamiento de *Golofa* sp.**

Los adultos se alimentan de follaje, pétalos, frutos suaves, corteza viva, secreciones azucaradas, tubérculos, tallos subterráneos o raíces. Las larvas presentan hábitos de alimentación basados en materia orgánica descompuesta, como madera, hojarasca, estiércol humificado, y también pueden barrenar tallos y consumir raíces (Solis, 2004).

Los adultos se alimentan de flores, frutos dulces, polen, néctar y escurrimiento azucarado de numerosas plantas silvestres y cultivadas. Sus larvas se desarrollan en el suelo, frecuentemente en acumulaciones de materia orgánica. Una observación interesante acerca de las larvas es cuando se colocan en una superficie expuesta y aplanada tienen el hábito de moverse reptando, debido a que posee patas cortas que no le permite moverse (Solis, 2004).

Algunas especies de los géneros *Cyclocephala*, *Strategus*, *Eutheola*, y *Ligyris* han sido citadas como plagas primarias o secundarias de varios cultivos tropicales y subtropicales. Aun cuando es posible encontrarlas en cualquier tipo de asociación vegetal son más comunes o abundantes en las tierras bajas y cálidas (Solis, 2004).

La gran mayoría de los adultos tienen hábitos crepusculares o nocturnos. Su ciclo vital dura entre uno y dos años. Sus larvas se desarrollan en el suelo, frecuentemente en acumulaciones de materia orgánica, y en detritus de hormigueros de los géneros *Atta* y *Acromyrmex*. Una observación interesante acerca de las larvas es cuando se colocan en una superficie expuesta y aplanada tienen el hábito de movilizarse reptando, debido a que posee patas cortas que no le permite movilizarse (Raven, 1988 y Solis, 2004).

Las larvas de Dynastinae son oligópodos, de tipo escarabeiforme y de hábitos hipogeos. Son saprófagas, se alimentan de materia orgánica del suelo, de hojarasca o de troncos en descomposición también pueden alimentarse en raíces de plantas, tienen un movimiento característico, al desplazarse dorsalmente sobre la materia orgánica o el suelo donde se desarrollan. Sin embargo, algunas especies de la subfamilia tienen importancia agrícola, pues han sido descritas en repetidas ocasiones como visitantes frecuentes de flores de ornamentales, pastos (Ocampo & Ruiz, 2008).

### **3.6.9 Daños de *Golofa* sp.**

Según Rodríguez (2007) las larvas de la gallina ciega causan daños a las plantas alimentándose de sus raíces, estas ocasionan el daño en su tercer estadio, la distribución de los daños se manifiesta en parches, estos se dan durante los meses de junio a octubre, cuando las plantas afectadas por la gallina ciega son extraídas del suelo, se encuentran alrededor de 20 a 140 larvas en el sistema radicular de la planta. Las plantas afectadas por la gallina ciega muestran sus raíces raquílicas, las cuales tienen dificultad para la absorción de agua y nutrientes, provocando la muerte de las mismas. La magnitud del daño depende del número de larvas que afectan las raíces. El daño económico lo producen en el tercer estadio de las larvas, que se alimentan vorazmente de las raíces jóvenes. (Subirós, 1995). Cuando se producen ataques severos por esta plaga, es frecuente observar marchitamiento en la planta afectada, derribo del viento de las mismas y al ocasionar heridas, facilita el ingreso de agentes infecciosos como hongos, bacterias y nematodos (Subirós, 1995).

Se ha encontrado ataques a los cultivos de maíz y también a solanáceas silvestres. Referente al maíz, en la zona de estudio, el ataque ocurre en estado de maduración. El ataque se inicia en las inflorescencias masculinas, donde se posa el adulto al atardecer o por la noche, permaneciendo inmóvil por largo tiempo, luego desciende paulatinamente hasta posarse en las glumas para alimentarse de esta y también de las inflorescencias femeninas, a las cuales

desgarra con sus mandíbulas e ingiere. Finalmente se alimenta de los granos frescos de maíz (Ochoa, 1980).

Como resultado del ataque, se observa los campos de maíz con choclos destrozados, es decir, las glumas convertidas a manera de flecos, los granos a medio consumir o en forma íntegra, quedando sólo el marlo.

Es frecuentemente observar los granos de maíz que quedaron dentro de la mazorca, atacados por hongos. Por tanto, el choclo se pierde íntegramente (Ochoa, 1980).

### **3.7 Manejo de Integrado de Plagas**

El Manejo de Integrado de Plagas (MIP) es un sistema de protección de cultivos orientado a mantener las plagas en niveles que no causen daño económico mediante el uso preferencial de factores naturales, o sus derivaciones, que resulten adversos al desarrollo de las plagas. Entre estos factores están las variedades resistentes, agentes de control biológico, prácticas agronómicas, medidas físicas y mecánicas, y la utilización de estímulos que determinan el comportamiento de los insectos tales como repelentes y atrayentes, y el uso de plaguicidas, como medida temporal para tratar de restituir un mejor balance entre la plaga y los factores adversos (Cisneros, 2010).

#### **3.7.1 Control Químico para Scarabaeidae**

Cisneros (2010) menciona que el control químico de las plagas es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas.

Según Harris (1972), el control químico de las plagas edafícolas se sustenta en los insecticidas organofosforados, carbamatos y piretroides; cuya diversidad en compuestos tóxicos y formulaciones facilita tomar la decisión adecuada para un determinado problema.

Estos insecticidas son de contacto, los cuales son sustancias capaces de atravesar la cutícula del insecto cuando se ponen en contacto con ella. Este grupo de insecticidas afectan a toda clase de insectos, independientemente de su modo de alimentación (masticadores, picadores-chupadores, lamedores), y de sus hábitos (comedores de hojas, raíces y perforadores de brotes, frutos o tallos), siempre que el producto llegue a ellos. La mayoría de estos productos, afecta a los insectos benéficos (parasitoides, predadores, polinizadores) (Cisneros, 2010).

Según Lazo & Gutiérrez en el 2015, el mejor efecto ejercido durante las cuatro estaciones del año para el control de larvas de *Golofa* sp. en los campos de Arequipa Golf Club fue el tratamiento con chlorpirifos con un 62.62% de eficacia de control, seguido del producto carbaryl con un 61.78% e imidacloprid 30 % de eficacia.

Respecto a la evaluación del porcentaje de eficiencia de los tratamientos chlorpirifos (TO - testigo), imidacloprid (T1), carbaryl (T2) y *Beauveria bassiana* (T3) sobre el control de larvas de *Golofa minutus* Stenberg en suelo, se muestrearon dos antegreens y un tee o partida. Las evaluaciones en pre y post aplicación de los tratamientos durante las cuatro estaciones del año permitieron determinar que en verano se logra un mayor efecto de los tratamientos sobre las larvas con 71.18% de eficiencia, siendo chlorpirifos (TO) el que ejerció mayor efecto sobre la plaga con una eficiencia promedio de 62.62%. No obstante, este tratamiento se comportó de similar forma a lo largo del año.

#### **a. Organofosforado.**

##### **- *Trichlorfon.***

Es un insecticida no sistémico que actúa principalmente por ingestión y contacto y secundariamente por inhalación. El trichlorfon se degrada a dichlorvos para ejercer su actividad insecticida. La conversión del trichlorfon en dichlorvos resulta en la inhibición de la Acetilcolinesterasa del nervio colirgenico central y periférico, con la acumulación del neurotransmisor, acetilcolina, terminales nerviosos y la generación de signos y síntomas característicos de toxicidad, ver tabla 6 (TQC, 2021).

**Tabla 6: Lista de productos insecticidas comerciales a base de trichlorfon**

<b>Nombre comercial</b>	<b>Titular del registro</b>	<b>Nro. Registro</b>	<b>Tipo de formulación</b>
Diatrex 2.5 G	TQC	317-96-AG- SENASA	Granulado
Diatrex 80 PS	TQC	324-96-AG- SENASA	Polvo soluble
Dipterex 2.5% G	United Phosphorus Peru S.A.C.	122-96-AG- SENASA	Granulado
Dipterex 80% PS	United Phosphorus Peru S.A.C.	034-96-AG- SENASA	Polvo soluble

Fuente: SIGIA, 2021

- ***Chlorpyrifos.***

Es un insecticida que tiene actividad por ingestión, contacto e inhalación. Actúa inhibiendo la acción de la acetilcolinesterasa mediante la combinación con esta enzima, por lo que la acetilcolina no se libera del sitio receptor y el mensaje del impulso nervioso continúa pasando entre las terminales nerviosas del insecto, esto resulta en una excesiva transmisión de impulsos nerviosos, parálisis y finalmente la muerte del insecto, ver tabla 7 (TQC, 2021).

**Tabla 7: Lista de productos insecticidas comerciales a base de chlorpirifos**

<b>Nombre comercial</b>	<b>Titular del registro</b>	<b>Nro. Registro</b>	<b>Tipo formulación</b>
Agromil 48 CE	Neoagrum S.A.C.	331-96-AG- SENASA	Concentrado emulsionable
Clorfos 2.5 P	Farmex S.A.	619-98-AG- SENASA	Polvo seco
Extrafos	Drokasa Peru S.A.	995-2001-AG- SENASA	Concentrado emulsionable
Lorpyfs 2.5% PS	Tecnología Química y Comercio S.A.	PQUA N° 765- SENASA	Polvo seco
Mata Gusano	Serfi S.A.	312-96-AG- SENASA	Polvo seco
Pyrinex 48 EC	ADAMA Agriculture Perú S.A.	239-96-AG- SENASA	Concentrado emulsionable
Tamaron	Agro klinge S.A.	PQUA N° 1194- SENASA	Concentrado emulsionable
Tifon 2.5 PS	Farmagro S.A.	408-97-AG- SENASA	Polvo seco

Fuente: SIGIA, 2021

## **b. Carbamato.**

### **- Carbaryl.**

Es un insecticida que actúa por ingestión y contacto. Son inhibidores de la colinesterasa, el cual es la encargada de destruir la acetilcolina que es un neuromediador que asegura la comunicación entre dos neuronas. Al no destruir la acetilcolina, se acumula en las sinapsis neuronales impidiendo la transmisión de mensajes nerviosos lo que acarrea la muerte del insecto, ver tabla 8 (Farmex, 2021).

**Tabla 8: Lista de productos insecticidas comerciales a base de carbaryl**

<b>Nombre comercial</b>	<b>Titular del registro</b>	<b>Nro. Registro</b>	<b>Tipo formulación</b>
Carvadin 5	Farmex S.A.	187-96-AG- SENASA	Polvo seco
Carvadin 85	Farmex S.A.	485-97-AG- SENASA	Polvo mojable
Sevin 80 PM	KV Consulting S.A.C.	206-96-AG- SENASA	Polvo mojable
Sevin 85 PM	KV Consulting S.A.C.	214-96-AG- SENASA	Polvo mojable
SV-85 PM	Serfi S.A.	145-96-AG- SENASA	Polvo mojable

Fuente: SIGIA, 2021

### **3.7.2 Control Biológico para Scarabaeidae.**

El control biológico en un sentido ecológico se puede definir como la regulación, por medio de enemigos naturales, de la densidad de población de otro organismo a un promedio menor del que existiría en ausencia de tales enemigos. La utilización intencional de enemigos naturales de las plagas para regular sus poblaciones involucra una serie de actividades que forman parte del control biológico aplicado. El control microbiológico es una rama del control biológico y se refiere al tipo de control biológico que involucra la utilización de microorganismos (en el sentido amplio incluyen nemátodos) para el control de plagas (Castillo, 1995).

El control biológico, dentro del manejo integrado de plagas constituye uno de los medios más importantes para un manejo natural que permita lograr un equilibrio en los agroecosistemas y reducir considerablemente el uso de control químico. Con ellos no se trata de imponer al control biológico, como una nueva solución, sino más bien como un importante componente en el manejo integrado de las plagas, Las investigaciones de otros países indican que el control biológico de tipo microbiano tiene mayor probabilidad de éxito, en un futuro cercano (Aleman, 1989).



Los géneros de hongos más asociados al control microbiano de plagas de suelo son *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, existen otros géneros y especies de hongos para el control de plagas de suelo como *Hirsutella*, *Verticillum*, etc., sin embargo, esto se pueden adherir a la plaga durante el movimiento natural de la plaga y el suelo. Pese a los esfuerzos en la investigación de control biológico de *Phyllophaga*, aún se está en una fase incipiente en lo referente a su desarrollo, sin embargo, se ha mostrado el potencial de algunos microorganismos que permiten mejorar el control de plaga (Hidalgo, 1998).

En la mayoría de los insectos, se encuentra especies entomófagas que se alimentan de gallina ciega, algunas avispas, moscas y hormigas controlan en cantidades mínima a la plaga. Los sapos son los mejores controladores, se alimentan del adulto. Las gallinas, garzas y otras aves comen larvas, durante la preparación del suelo, atrás del arado, hay bastantes larvas visibles. Son excelente fuente de proteínas para el engorde de gallinas y aves (Coto, 1992).

Existen algunos insectos que se caracterizan por su acción depredadora contra gallina ciega del orden Coleóptera, los depredadores incluyen larvas y adultos de Carabidae. Walcott (1950), reporta a las larvas de Elateridae como depredores de larvas de gallina ciega. Hanson (1994) menciona otras familias de larvas de Asiliidae y Tabanidae (Díptera) son depredadores de larvas de *Phyllophaga*.

#### **a. Predadores y parasitoides.**

Se han realizado pocas investigaciones con el fin de evaluar agentes de control biológico para el control de gallina ciega en Centro América. Sin embargo, a nivel mundial el uso de agentes de control biológico para Scarabaeidae ha sido Lima Golf Club. Aunque no se han realizados inventarios formales de los enemigos naturales de *Phyllophaga* sp. en Centroamérica, los reportes casuales de parasitoides atacando *Phyllophaga* sp. en la región nos dan una idea de la diversidad de enemigos naturales presentes a continuación en la tabla 9, podemos observar algunos géneros que parasitan a *Phyllophaga* sp. (Mendez, 1997).

**Tabla 9: Géneros de parasitoides reportados en Centroamérica atacando a *Phyllophaga* sp.**

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Géneros</b>	<b>Tipo de parasitoides</b>	<b>Estadio</b>
Díptera	Asilidae	Mallophora	Ectoparásito	Larva
	Bombylidae	Sparnopolyis	Endoparásito	Larva
	Pyrgotidae	Pyrigota	Endoparásito	Adulto
	Tachinidae	Eutrixia	Endoparásito	Adulto
Himenóptera	Pelecinidae	Pelecinus	Endoparásito	Larva
	Tiphinidae	Aleurus	Ectoparásito	Larva
	Scoliidae	Scolia	Ectoparásito	Larva

Fuente: Méndez, 1997

Posada (2003), menciona que existen algunos enemigos naturales de larvas de Scarabaeidae, se han reconocido especies parasitoides y depredadores. Los parasitoides que atacan a las larvas, se han registrado que son especies de las familias Tachinidae, Sarcophagidae, Bombylidae y Pyrgotidae (Díptera), Tiphinidae, Scoliidae y Pelecinidae (Himenóptera). Parasitoides que atacan adultos, sólo se conocen especies de la familia Pyrgotide. Respecto a predadores, solo se ha reconocido a la familia Asilidae (Díptera), cuyas larvas son habitantes del suelo y dentro de sus hospedantes atacan a larvas de *Anomala* sp. en café en Buenavista, Colombia.

#### **b. Entomopatógenos.**

En la actualidad los hongos entomopatógenos son considerados importantes como reguladores naturales de poblaciones de insectos. Factores tales como el aumento de la resistencia de los insectos a los insecticidas y los efectos adversos del uso generalizado de químicos en el control de plagas, han fomentado el uso de hongos entomopatógenos como sustitutos potenciales de los insecticidas químicos (Cardona, 1998).

La relación de insectos y de hongos entomopatógenos es muy variada. Los patógenos de insectos están llegando rápidamente a ser importantes instrumentos para la supresión de plagas. Hasta el momento se han registrado 40 géneros de hongos entomopatógenos, sin

embargo, sólo unos se han investigado intensivamente, siendo estos *Beauveria*, *Metarhizium*, *Entomophthora*, *Coelomomyces*, *Cordyceps*, *Nomuraea*, *Aschersonia*, e *Hirsutella* (Azañón 1996).

Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* son los más utilizados como control microbiológico, mostrando mayor virulencia en campo bajo condiciones de temperatura y humedad relativa favorables especialmente en condiciones tropicales y subtropicales, estos factores juegan un papel básico al inicio de la infección, periodo de incubación y sobrevivencia de estos microorganismos (Berlanga, 2002).

- *Beauveria* spp.: es un hongo imperfecto, caracterizado por la formación de micelio septado con producción de conidios de aproximadamente 0.5 a 0.8 micras de diámetro o formas de reproducción asexual, en conidióforos que nacen a partir de hifas ramificadas. El ciclo biológico comprende dos fases: una patogénica y otra saprofítica. La fase de patogénesis ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido vivo del insecto (Cardona, 1998). Las quitinasas son enzimas constitutivas del hongo *Beauveria* spp. que actúan degradando la cutícula del hospedero. A través de la acción combinada de enzimas hidrolíticas como quitinasas, proteasas y lipasas, los hongos filamentosos son capaces de penetrar esta barrera. *Beauveria bassiana* es parásito facultativo, el cual posee conidios que constituyen la Unidad infectiva del hongo. Según Cardona (1998) el proceso infectivo que lleva a morir al insecto atacado por el hongo se cumple en tres fases.

En la primera fase se da la germinación de esporas y penetración de hifas al cuerpo del hospedero dura de 3 a 4 días. La penetración del hongo al hospedero ocurre a través de la cutícula o por vía oral. Cuando la penetración se da por la cutícula intervienen lipasas, quitinasas y proteasas. El tubo germinativo de la conidia invade directamente, produciendo apesorios que penetran la epicutícula, dando lugar a cuerpos hifales, los cuales se desarrollan en el hemocele y circulan en la hemolinfa (Cardona, 1998).

Luego en la segunda fase hay invasión en los tejidos por parte del micelio del hongo hasta causar la muerte del insecto, dura de 2 a 3 días. Durante el proceso de invasión del hongo se producen una gran variedad de metabolitos tóxicos. El *Beauveria bassiana* produce metabolitos secundarios, como son: Beauvericin, Beauveriloides, Bassianolide, Isarolide, Enniatinas y Oosporeina. Los síntomas de la enfermedad en el insecto son la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos y parálisis. Cuando el insecto muere queda

momificado. Algunas veces se pueden presentar zonas de pigmentación localizadas que corresponden a los sitios de penetración de las conidias en el tegumento (Cardona, 1998).

Finalmente sigue la tercera fase, la esporulación y el inicio de un nuevo ciclo. El micelio del hongo se observa primero en las articulaciones y partes blandas de los insectos y en días posteriores se incrementa a todo el cuerpo hasta finalmente cubrirlo. Tras la muerte del insecto y bajo unas condiciones de humedad relativa alta las conidiósporas pueden extenderse a través del cuerpo cubriéndolo con material fungoso característico (Cardona 1998). A continuación, podemos ver en la tabla 10 la lista de productos registrados en el SIGIA.

**Tabla 10: Lista de productos registrados de *Beauveria bassiana***

<b>Nombre comercial</b>	<b>Titular del registro</b>	<b>Nro. registro</b>	<b>Tipo de formulación</b>
Agronova WG	Farmagro S.A.	PBUA N° 160- SENASA	Gránulos dispersables
Bio Spectro	Tecnología Química y Comercio S.A.	PBUA N° 247- SENASA	Suspensión concentrada
Bioexpert SC	Farmagro S.A.	PBUA N° 164- SENASA	Suspensión concentrada
Brocaril	Serfi S.A.	PBUA N° 034- SENASA	Polvo mojable
Muscardín	Desarrollo Técnico Vegetal Sac - Dt - Veg Sac	PBUA N° 265- SENASA	Polvo mojable
Yurak WP	Productos Biológicos para la Agricultura Eirl-Pba Eirl	PBUA N° 300 - SENASA	Polvo mojable

Fuente: SIGIA, 2021

- *Metarhizium anisopliae*: el control de este insecto se ha basado en el uso de insecticidas, sin embargo, la movilidad de las larvas en el perfil del suelo por cambios de humedad, temperatura y disponibilidad de raíces para alimento (Villani *et al.*, 1992 y Artigas, 1994) disminuyen la efectividad. Una vez establecido el cultivo, el control curativo de larvas se puede lograr aplicando diversos insecticidas, lo que encarece los costos de producción (Aragón, 2002). Además, los problemas de toxicidad y residualidad que generan su uso, han llevado a buscar otras alternativas de control, como el uso de antagonistas, entre los cuales se incluye el hongo entomopatógeno *Metarhizium spp.*

El proceso se inicia cuando la espora o conidio se adhiere a la cutícula del insecto, luego desarrolla un tubo germinativo y un apresorio, con éste se fija en la cutícula y con el tubo germinativo o haustorio (hifa de penetración) se da la penetración al interior del cuerpo del insecto. La germinación ocurre aproximadamente a las 12 horas post-inoculación y la formación de apresorios se presenta de 12 a 18 horas post-inoculación (Vicentini & Magalhaes, 1996). En la penetración participa un mecanismo físico y uno químico, el primero consiste en la presión ejercida por la estructura de penetración, la cual rompe las áreas esclerosadas y membranosas de la cutícula. El mecanismo químico consiste en la acción enzimática, principalmente proteasas, lipasas y quitinasas, las cuales causan descomposición del tejido en la zona de penetración, lo que facilita el ingreso del hongo. Después de la penetración, la hifa se ensancha y ramifica dentro del tejido del insecto, colonizando completamente la cavidad del cuerpo del insecto, esto sucede en 3 ó 4 días después de la inoculación. A partir de la colonización se forman pequeñas colonias y estructuras del hongo, lo que corresponde a la fase final de la enfermedad del insecto, ocurre 4 o 5 días después de la inoculación (Hajek & Leger, 1994). Otra forma mediante la cual el hongo puede causar la muerte del insecto, es mediante la producción de toxinas. Los hongos entomopatógenos tienen la capacidad de sintetizar toxinas que son utilizadas en el ciclo de la relación patógeno-hospedante. Entre estas toxinas se han encontrado dextruxinas, demetildextruxina y protodextruxina, las cuales son sustancias de baja toxicidad, pero de mucha actividad tóxica sobre insectos, ácaros y nematodos (Sandino, 2003).

La efectividad de *Metarhizium* en el control de plagas, tanto aéreas como subterráneas, ha sido estudiada desde hace más de un siglo. En Chile, antecedentes de 1952, señalan que en condiciones de campo, *Metarhizium* puede producir mortalidad de hasta un 50% de la población de larvas de *H. elegans* (Olalquiaga & Cortés, 1952). Actualmente, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en su Centro Regional de

Investigación Quilamapu, ubicado en Chillán, dispone de una colección de más de 600 aislamientos de hongos entomopatógenos, entre los cuales destaca *Metarhizium* (France *et al.*, 2000). A partir de esta colección se han realizado pruebas preliminares de patogenicidad, con 33 aislamientos de *Metarhizium* provenientes de muestras de suelo colectadas en la zona Sur de Chile, seleccionando los aislamientos Qu-M270 y Qu-M802 de *M. anisopliae* var. *Anisopliae* (Metsh.), debido a su alta patogenicidad para *H. elegans* (Gerding *et al.*, 1999). El estudio y evaluación de estos aislamientos nativos permitirá disponer de cepas endémicas que se podrían utilizar como método de control para esta plaga en Perú.

En el Perú se ha registrado a *Metarhizium anisopliae* está registrado con el nombre de Deep Green con un tipo de formulación de suspensión concentrada ver tabla 11.

**Tabla 11: Lista de productos registrados de *Metarhizium anisopliae***

Nombre comercial	Titular del registro	Nro. registro	Tipo de formulación
Deep Green	Farmagro S. A.	PBUA N° 165-SENASA	Suspensión concentrada

Fuente: SIGIA, 2021

### 3.7.3 Control Etológico para Scarabaeidae

Este tipo de control se basa principalmente en la utilización de trampas luminosas establecida en campos de siembra. Existen varios tipos de trampas de luz, fluorescentes negra, aceite, kerosene y las artesanales, todas estas para capturar adultos de gallina ciega. Se sugiere que sean establecidas en lugares visibles y cercanos a plantas hospederas, coincidiendo con el inicio de las lluvias (Arguelo, 1997). Para que esta táctica tenga efectos significativos se debe conocer el tipo de especie de Scarabaeidae, predominante de la zona. En caso de especies bianuales, las trampas deben establecerse un año de por medio y siempre al comienzo de las primeras lluvias, excepto en aquellos lugares donde los ciclos biológicos no se encuentren sincronizados.

### **a. Monitoreo de poblaciones con trampas de luz.**

El uso de las trampas en la naturaleza está sujeto a los siguientes factores:

- Cambios en la población.
- Cambios en el número de individuos en una fase determinada.
- Alteraciones en la eficiencia de la trampa.
- Respuestas de un sebo en particular y especies que responden a los estímulos de la trampa (Southwood, 1966).

### **b. Factores que afectan las capturas.**

- Longitud de onda e intensidad de luz, la mayoría de los insectos responden a la luz en algunos estadios de su desarrollo. La respuesta al estímulo puede ser positiva o negativa. La luz influye sobre varias actividades, especialmente vuelo y migración y esta juega un papel importante en el apareamiento, posturas de huevos, emergencia de adultos y diapausa (Peterson, 1953). El uso de luz con longitudes de onda larga, luz roja y luz roja lejano, actúan como inhibidores de algunos insectos (Ball, 1957).
- Un incremento en la intensidad de la luz, conlleva frecuentemente a la substitución de una lámpara ultravioleta por una incandescente, lo cual usualmente conduce a un incremento en la captura (Williams, 1951). En el proceso de trampeo la intensidad de la luz juega un papel importante, no tanto así el tamaño de la fuente de luz. (Belton & Kempster, 1963).
- La diferencia en la calidad de la luz de lámparas incandescentes, lámparas de mercurio-cuarzo es que estas emiten luz ultravioleta y visible, en cambio las lámparas negras o azules emiten solamente o principalmente luz ultravioleta (Ball, 1957).
- Las trampas de luz negra son efectivas para la captura de escarabajos adultos numerosos estudios han sido conducidos usando dichas trampas como agentes de monitoreo (Stone, 1986).
- Capturas nocturnas de insectos efectuadas con fluorescente de luz blanca, atrajeron mayor cantidad mosquitos de la luz negra. En capturas efectuadas con luz ultravioleta se observó un mayor número de insectos y una gran diversidad de especies (Frost, 1957).

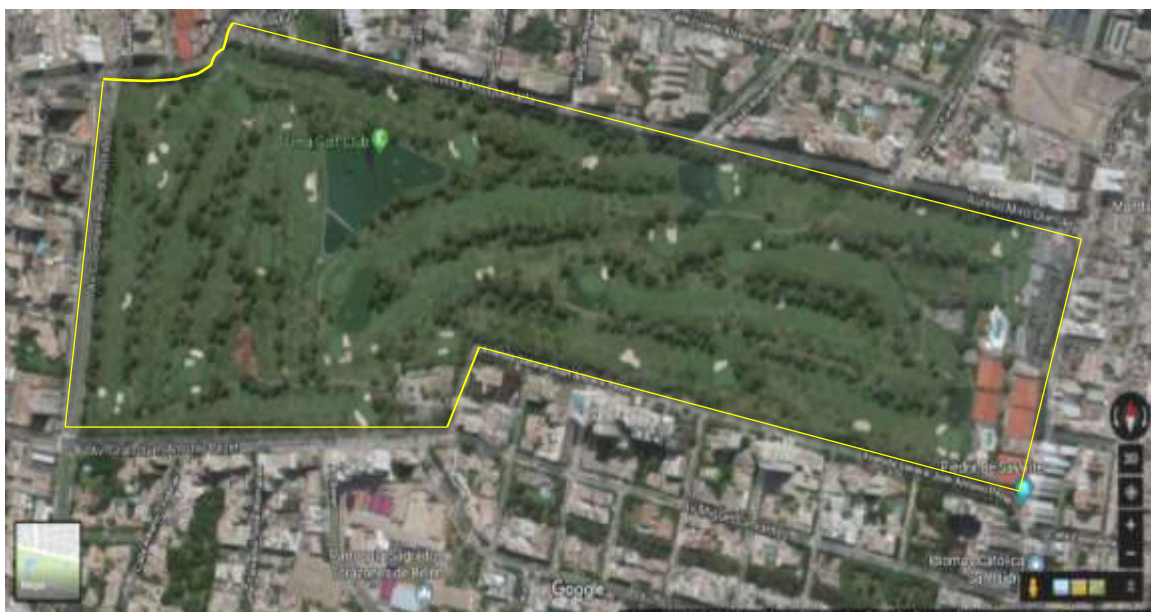
## IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 4.1 Materiales y Métodos

#### 4.1.1 Lugar y Fecha de Ejecución

El estudio se realizó en las instalaciones del Lima Golf del Perú, ubicado en el departamento de Lima, ciudad de Lima, distrito de San Isidro. Coordenadas 12°00'09.34" latitud sur, 77°02'48.96" longitud oeste, a 85 msnm.

Es importante señalar que de las 48 hectáreas con las que cuenta Lima Golf Club son pastos naturales, lagunas, fauna y flora propias de la zona, once hectáreas son destinadas para los campos de Fairways donde se realizó el presente estudio, ver figura 3.



**Figura 3: Ubicación de los campos Lima Golf Club en el distrito de San Isidro en Lima, 2021. Obtenido y adaptado de Google earth, 2021**

Los fairway 6, 13, 14 y 15 presentan serios problemas con la plaga y se encuentran aledaños a la zona de compostaje, el compost está compuesto principalmente por guano de corral. Dichos campos fueron tomados para realizar el presente trabajo observando desde marzo hasta noviembre del 2008, ver figura 4.





**Figura 4: Ubicación los Fairway 6, 13, 14 y 15 y la zona compostaje en Lima Golf Club, 2021. Obtenido y adaptado de Google earth, 2021**

#### **4.1.2 Caracterización del Suelo de Lima Golf Club**

La textura del suelo en los campos de Lima Golf Club es de tipo arenoso con un pH que oscila entre 6.4 a 7.25, es decir, el pH del suelo se encuentra en los rangos óptimos permitiendo que los nutrientes mantengan su nivel máximo de solubilidad. Pero por debajo de este rango, podrían presentar deficiencias de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio; mientras que, por encima, puede disminuir la solubilidad de otros elementos como hierro, fósforo, manganeso, zinc y cobre (ver tabla 12). Respecto a la conductividad eléctrica de 1.48 a 2.81. Esto significa que, si la CE es alta, mayor es la concentración de sales. Se recomienda que la CE sea baja, en lo posible menor a 1dS/ m ya que un CE bajo facilita el manejo de la fertilización y se evitan problemas por fitotoxicidad en los campos. A continuación, en el cuadro 12 y figura 3, observamos la evaluación del suelo en el lugar de muestreo, en los fairway 6, 13, 14 y 15 indicando el exceso de la materia orgánica entre 3.2 y 3.9 % y además estos fairway están junto a la zona de compostaje, ver tabla 12.

**Tabla 12: Análisis de suelo de los campos Lima Golf Club, 2014**

Ubicación	pH	C.E (dS/m)	Densidad aparente (g/cm3)	M.O (%)	Arena	Limo	Arcilla	Nitratos (mg/kg)	Fósforo (mg/litro)	Potasio (mg/litro)	Calcio (mg/litro)	Magnesio (mg/litro)
<b>Fairway 1</b>	6.51	2.81	1.75	1.47	90.00	10	0	6.7	15.9	155.00	1942.00	88.00
<b>Fairway 2</b>	6.77	2.68	1.70	0.80	85.00	10	5	9.7	14	191.00	2832.00	104.00
<b>Fairway 3</b>	7.25	2.70	1.68	0.60	91.00	9	0	16	31.2	351.00	2560.00	162.00
<b>Fairway 4</b>	7.20	2.70	1.65	1.23	82.00	16	2	7.4	21.8	205.00	5130.00	118.00
<b>Fairway 5</b>	6.59	2.71	1.74	1.80	83.00	12	5	9.7	25.3	245.00	2572.00	102.00
<b>Fairway 6</b>	6.55	2.60	1.72	3.90	90.00	10	0	5.6	11.7	208.00	2914.00	88.00
<b>Fairway 7</b>	6.40	2.29	1.70	1.54	92.00	8	0	9.7	16.4	192.00	1982.00	72.00
<b>Fairway 8</b>	6.55	2.64	1.80	1.65	94.00	6	0	6.6	24	225.00	2760.00	94.00
<b>Fairway 9</b>	6.74	2.84	1.70	1.00	83.00	11	6	2.5	14.7	255.00	2564.00	104.00
<b>Fairway 10</b>	6.75	2.82	1.72	2.10	81.00	14	5	13.4	6.4	238.00	2520.00	102.00
<b>Fairway 11</b>	6.51	2.71	1.82	2.00	90.00	10	0	4.1	22.4	283.00	2338.00	96.00
<b>Fairway 12</b>	6.65	2.79	1.80	1.56	92.00	8	0	7.2	20	238.00	3412.00	140.00
<b>Fairway 13</b>	6.41	1.48	1.80	2.92	93.00	7	0	15.1	19.6	174.00	2206.00	92.00
<b>Fairway 14</b>	6.50	1.82	1.70	3.30	84.00	10	6	14.6	26	182.00	2104.00	82.00
<b>Fairway 15</b>	6.41	2.69	1.65	3.20	82.00	15	3	5.5	21.1	188.00	2870.00	102.00
<b>Fairway 16</b>	6.40	2.31	1.68	1.87	96.00	4	0	2.5	25.2	195.00	1980.00	68.00
<b>Fairway 17</b>	6.53	2.71	1.72	1.00	92.00	8	0	9	25.1	236.00	2726.00	84.00
<b>Fairway 18</b>	6.87	2.26	1.75	1.34	88.00	12	0	6.6	27.7	242.00	2626.00	98.00

### **4.1.3 Materiales**

Para efectos del estudio se utilizaron los siguientes materiales (ver figura 5):

- Lampas - 2 unidades
- Pico - 1 unidad
- Zaranda 5 mm, 0.5m x 1.20m 01 unidad.
- Cinta métrica - 1 unidad
- Trampas de luz - 4 unidades
- Conto metro - 1 unidad
- Diatrex 2.5 G - 25 Kg
- *Metarhizium anisopliae* - 25 Kg
- Material de colecta - 1 pack
- Materiales de montaje de insectos - 1 pack

### **4.1.4 Parámetros Meteorológicos**

Se registraron datos de Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%) en la estación Meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

### **4.1.5 Metodología de Muestreo para su Identificación**

#### **a. Colecta de larvas y adultos de Scarabaeidae para su identificación.**

En la colecta de larvas de Scarabeidos, se realizó una búsqueda intensiva en diferentes fairway de Lima Golf Club que contenían altos índices de daños de las larvas, con la ayuda de una pala se realizaron forados y se procedió a la colecta manual de los especímenes, luego fueron transportados en un taper grande de tamaño de 30x30x25 mm, fue modificada la tapa con tull (ver figura 5C) para el ingreso de aire, al laboratorio de investigación del Museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su correcta identificación.

Las larvas identificadas fueron consignadas con los siguientes datos: Lugar de colección (Departamento, distrito), nombre de la persona que colecto, fecha de colección, cultivo en que se colecto.

En caso de adultos, se separaron hembras de machos para la observación de dimorfismo sexual, se realizó mediciones (cm) de largo del cuerpo, ancho de los élitros, largo de los cuernos mayor y menor en machos de *Golofa* sp.



**Figura 5: Materiales para el muestreo de larvas en los campos de Lima Golf Club, 2014, A), B) Materiales para el forado y C) Taper modificado con tela tull**

#### **4.1.6 Fluctuación Poblacional de Larvas de *Golofa* sp.**

El trabajo se realizó en los fairway 6, 13, 14 y 15 los cuales presentaron altos índices de daños por parte de la plaga. En dichos fairway se hicieron evaluaciones mensuales de larvas de *Golofa* sp. desde el mes de marzo hasta noviembre del 2014 (ver figura 7).

Antes de iniciar las evaluaciones, primero el campo fue dividido en cinco sectores diferentes, en cada sector se tomó 5 puntos aleatorios, posteriormente en cada punto se realizó un forado de 30cm. x 30cm. x 15 cm de profundidad (ver figura 5B), en el forado se contabilizo el número de larvas y paralelo a esto se registró la presencia de sus controladores.

#### **4.1.7 Control de Larvas y Adultos de *Golofa* sp.**

##### **a. Control etológico.**

El uso de trampas luz blanca es un buen método para el monitoreo y evaluación de adultos de *Golofa* sp. Se utilizaron 04 trampas de luz de color blanco de 15 vatios consistentes en una fuente de luz y tubos de fluorescentes (ver figura 6). Donde los escarabajos fueron atraídos por las luces y fueron capturados rápidamente mediante una trampa, se contabilizo cada semana el número de adultos por trampa desde abril del 2013 hasta abril del 2014.



**Figura 6: Trampa de luz instalada en árbol de Rough en los campos de Lima Golf Club, 2014**



Cada trampa fue colocada alrededor de la zona de compostaje a la altura de los fairway 6, 13, 14 y 15, distanciados a 100 metros entre trampa y trampa, a una altura de 2 metros, ver figura 7.



**Figura 7: Vista aérea de la distribución de las trampas de luz blanca instaladas en el Campo de Lima Golf Club, 2014**

### **b. Control biológico**

Se realizaron aplicaciones de *Metarhizium anisopliae*, que es un insecticida biológico, al ser aplicado sobre el insecto plaga se adhiere y penetra en su interior colonizándolo y causándole la muerte. No genera riesgos de toxicidad para el hombre o al medio ambiente, siendo una alternativa efectiva en el manejo de plagas mediante control biológico, ver tabla 13.

En el presente estudio, se aplicó la dosis de 620 g/cil de Deep Green por ha en cada fairway 6, 13, 14 y 15 se aplicaron en 3 fechas según la tabla 14. Además, se observa las cantidades exactas para cada fairway, dependiendo del tamaño de cada uno.

**Tabla 13: Característica del producto usado para el control de *Golofa* sp.**

<b>Producto</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Formulación</b>	<b>Dosis</b>	<b>Modo de acción</b>	<b>Fecha de aplicación</b>
					25 al 30 de junio del 2014
<b>Deep Green</b>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Suspensión concentrada	620 g/cil	Digestión y Contacto	10 al 15 de agosto del 2014
					20 al 28 de octubre del 2014

**Tabla 14. Fecha de aplicaciones en los diferentes fairway de productos biológicos, Lima Golf Club, 2014**

<b>Fairway</b>	<b>Área (has)</b>	<b>Cantidad del producto</b>	<b>Fecha de 1<sup>era</sup> aplicación</b>	<b>Fecha de 2<sup>da</sup> aplicación</b>	<b>Fecha de 3<sup>era</sup> aplicación</b>
6	1.21	750.2 g	25/06/14	10/08/14	21/10/14
13	0.43	266.6 g.	26/06/14	11/08/14	22/10/14
14	0.86	533.2 g.	26/06/14	11/08/14	22/10/14
15	1.16	719.2 g.	29/06/14	15/08/14	23/10/14

#### 4.1.8 Control Químico

El control químico es la última alternativa dentro de un programa de MIP. Cuando la plaga se encuentra en altas densidades este método es el más recomendado a usar.

El producto Diatrex 2.5 G. Es un insecticida agrícola, sistémico que actúa por contacto e ingestión para el control de plagas. Es un insecticida altamente toxico y pertenece al grupo químico de organofosforados, descrito en la tabla 15.

Se aplicó este producto en los distintos fairway del 7 al 10 de mayo del 2008 a la dosis de 2.6 Kg. /cil de Diatrex 2.5 G por ha, ver tabla 15. En cada fairway se aplicaron en diferentes fechas y en la tabla 16 se observa las cantidades para cada una de ellas.

**Tabla 15: Característica del producto usado para el control de *Golofa* sp.**

Producto	Ingrediente activo	Grupo químico	Formulación	Dosis	Modo de acción	Fecha de aplicación
<b>Diatrex 2.5 G</b>	Trichlorfon	Organo-fosforado	Granulado	2.6 kg/Cil	Digestión y Contacto	15 al 20 de abril del 2014

**Tabla 16: Fecha de aplicaciones en los diferentes fairway de productos químicos, Lima Golf Club- 2008**

Fecha de aplicación	Fairway	Área (ha)	Cantidad del producto
7 de mayo del 2014	6	1.21	750.2 g
8 de mayo del 2014	13	0.43	266.6 g
9 de mayo del 2014	14	0.86	533.2 g
10 de mayo del 2014	15	1.16	719.2 g



#### 4.1.9 Costo Anual del Manejo Integrado de *Golofa* sp.

Tabla 17: Costo anual del Manejo Integrado de *Golofa* sp.

Descripción	Costo (S/)
Mano de obra	S/21, 000.00
Insecticidas	S/570.00
Hongo <i>Metarhizium anisopliae</i>	S/1700.60
Control etológico	S/18, 000.00
Materiales	S/560.00
<b>Total</b>	<b>S/41, 830.60</b>

#### 4.1.10 Registro de Hospederos Alternantes

Se anotó y registro la diversidad de especies forestales en las instalaciones del Lima Golf Club del Perú. También se observó aquellas especies sobre las cuales se alimentaron, o sirvieron de refugio u hospedante a los adultos de *Golofa* sp.

#### 4.1.11 Análisis De Datos

Para el análisis de datos, se utilizó la estadística descriptiva, promediando los valores encontrado para cada variable estudiada, elaborando curvas y gráficos para facilitar los resultados y conclusiones

### 4.2 Resultados

#### 4.2.1 Identificación Del Espécimen

Según la identificación realizada en el 2008 por el museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina, bajo la revisión de la Blga. Mg Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez; emiten el siguiente resultado con la respectiva ubicación taxonómica de la plaga (ver tabla 18 y anexo 1).

**Tabla 18: Ubicación taxonómica de *Golofa* sp.**

<b>Categoría</b>	<b>Taxa</b>
<b>Clase</b>	Insecta
<b>Orden</b>	Coleóptera
<b>Familia</b>	Scarabaeidae
<b>Subfamilia</b>	Dynastinae
<b>Tribu</b>	Dynastini
<b>Genero</b>	Golofa
<b>Especie</b>	<i>Golofa</i> sp.

#### 4.2.2 Dimorfismo Sexual

Se encontraron diferencias marcadas entre hembras y machos de *Golofa* sp. La presencia de cuernos en la cabeza y en el pronotum son ausentes en hembras, el largo del cuerpo en los machos es 3.64 cm, el cual es siempre superior a de la hembra que presento 1.34 cm. De igual forma la pata anterior del macho posee una longitud de 4.15 cm en machos y en la hembra es casi la mitad con 2.72 cm. por otro lado el ancho del cuerpo fue parecido entre ambos sexos, ver tabla 19 y anexo 2.

**Tabla 19: Longitud del largo y ancho del cuerpo y los cuernos de macho y hembra de *Golofa* sp. colectados durante el estudio**

<b>Especimen</b>	<b>Longitud del cuerpo (cm)</b>	<b>Ancho del tórax (cm)</b>	<b>Longitud del cuerno central (cm)</b>	<b>Longitud del cuerno lateral (cm)</b>	<b>Longitud de la pata anterior (cm)</b>
<b>Macho</b>	3.64	2.07	1.34	0.99	4.15
<b>Hembra</b>	1.34	1.86	---	---	2.72

### 4.2.3 Fluctuación de larvas de Scarabaeidae

En la tabla 20, figura 7 y anexos 6, 7, 8 y 9, nos muestran en los Fairway 6, 13, 14 y 15 el total de larvas de *Golofa* sp. encontradas a lo largo de la temporada 2014. Siendo los meses de marzo y abril en donde se encontraron, la mayor población de larvas de *Golofa* sp.

En la primera evaluación, el 15 de marzo del 2014 la población total de larvas fue 33, 24, 74 y 94 individuos en los fairway 6, 13, 14 y 15, respectivamente. En ese mes la temperatura promedio fue de 22.9 °C y la humedad relativa del 80%, detallado en el anexo 4 y 5.

Después de la primera evaluación, se realizó la incorporación de materia orgánica en todos los fairway en la primera semana de abril. Asimismo, se realizaron labores de campo como la aireación y corte del grass.

En el mes de abril, se dieron los principales picos de población a nivel de los 4 fairway ya mencionados con 133, 60, 214 y 249 individuos promedio, respectivamente. A pesar que la temperatura disminuyo en 3.2 °C con respecto al mes anterior, sin embargo, la labor de incorporación de materia orgánica durante la primera semana abril, pudo haber causado este ascenso en el número de individuos.

Cabe mencionar que, en la zona de compostaje, permanentemente hay una descomposición de materia orgánica y su almacenamiento respectivo.

En ese mismo mes, se utilizó un producto químico para su control llamado Diatrex 2.5 G (Trichlorfon) a una dosis de 2.6 Kg/cil. Con un gasto de agua de 600 L/ha. Se llegó ver el efecto a los primeros días después de la aplicación y en la evaluación realizada en el mes de mayo se observó que el número de larvas en los diferentes fairway descendió grandemente, contabilizándose entre 25 y 59 individuos (ver tabla 20 y figura 7).

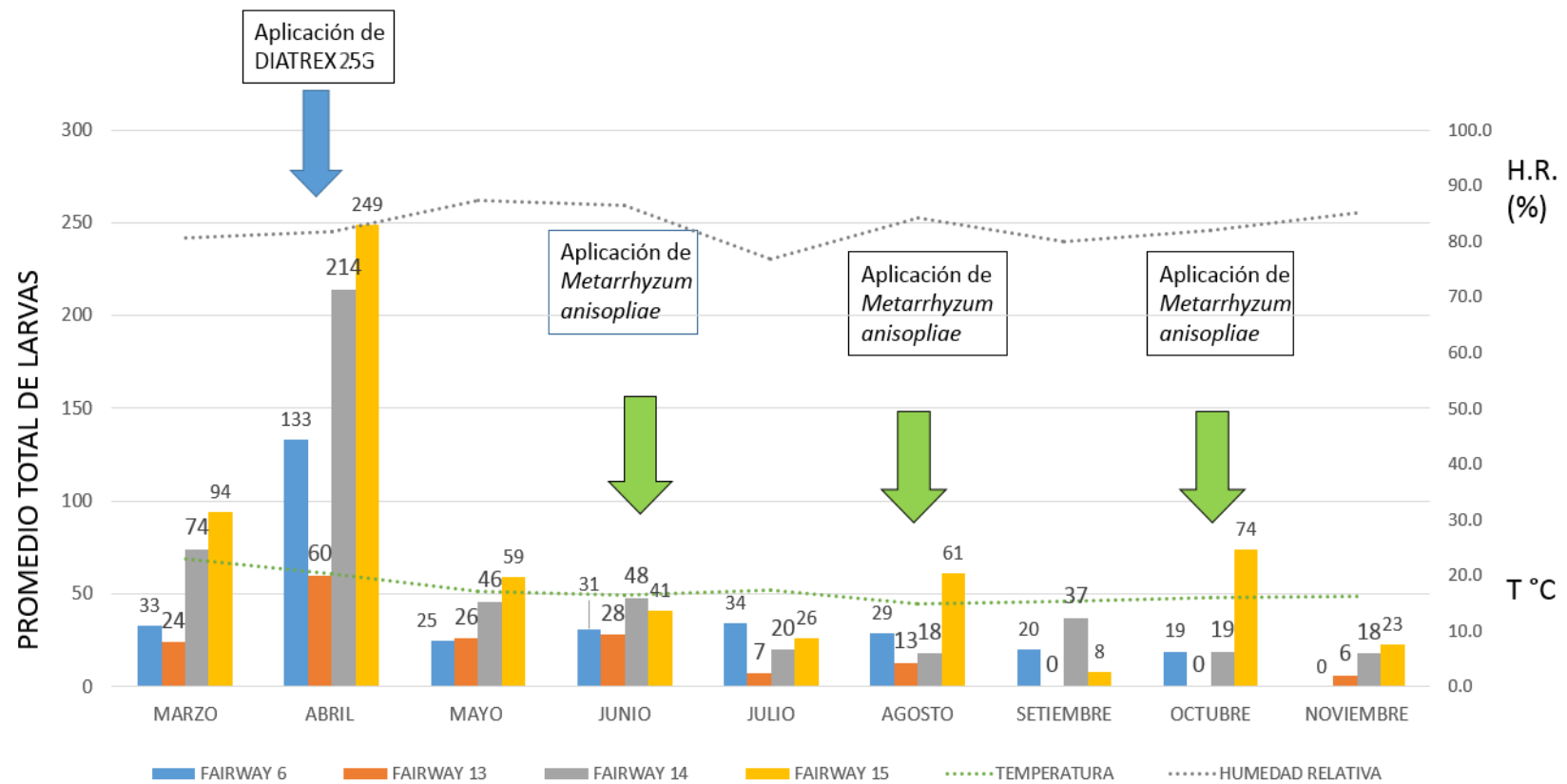
Posterior a esto se realizó una aplicación de Deep Green (*Metarhizium anisopliae*), a la dosis de 620 g/cil, con un gasto de agua de 600 L/ha en tres momentos tal como se menciona en el cuadro 19. Si bien el efecto de Diatrex fue inmediato al notarse una disminución significativa en el número de larvas, el efecto del Deep Green fue de manera notable en la siguiente evaluación y de forma prolongada, observándose larvas enfermas después de la primera aplicación como se ve en la figura 9A y 9B.

En todo el periodo de evaluación, se encontró un total de 324, 164, 494 y 635 larvas de *Golofa* sp. en los fairway 6, 13, 14 y 15 respectivamente. Siendo estos dos últimos campos los que presentaron altas poblaciones y al mismo tiempo campos deteriorados por la plaga (ver tabla 20 y figura 7).

**Tabla 20: Promedio total de larvas de *Golofa* sp. encontradas en los diferentes fairway 6, 13, 14 y 15 en Lima Golf Club en el mes de marzo hasta agosto del 2014**

Número de larvas por Fairway										
Fairway	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Total
<b>6</b>	33	133	25	31	34	29	20	19	0	324
<b>13</b>	24	60	26	28	7	13	0	0	6	164
<b>14</b>	74	214	46	48	20	18	37	19	18	494
<b>15</b>	94	249	59	41	26	61	8	74	23	635
<b>Temperatura (°C)</b>	22.9	20.3	17.1	16.5	17.3	14.9	15.4	15.9	16.2	
<b>Humedad Relativa (%)</b>	80.5	81.7	87.4	86.4	76.8	84.1	80	82	85	
<b>Aplicaciones</b>		Aplicación de Diatrex 2.5 G		Aplicación de Deep Green		Aplicación de Deep Green		Aplicación de Deep Green		

Nota: El riego se realizó de 2 a 3 veces por semana, la aireación y poda fue según cuando el campo de golf lo requería.



**Figura 8: Total de larvas de *Golofa* sp. encontradas en los fairway 6, 13, 14 y 15 en Lima golf Club, en el mes de marzo hasta noviembre del 2014**



**Figura 9: Larva III de *Golofa* sp. A) Larva sana y B) Larva infectada con *Metarhizium anisopliae***

#### **4.2.4 Uso de trampas para monitoreo y captura de adultos de *Golofa* sp.**

En los primeros meses de haber instalado las trampas, entre los meses de junio y setiembre del 2014, se obtuvo valores mínimos en la captura de adultos (ver tabla 21, figura 9 y anexo 10).

En el mes de octubre, las capturas de adultos fueron aumentando, las trampas T1, T2, T3 y T4 ubicados en los Fairways 6, 13, 14 y 15 registraron 17, 19, 21 y 13 adultos, respectivamente. Como se puede observar en la tabla 21 y figura 9, la aparición de los adultos fue creciendo continuamente en los meses de noviembre y diciembre del 2014 (ver anexo 10).

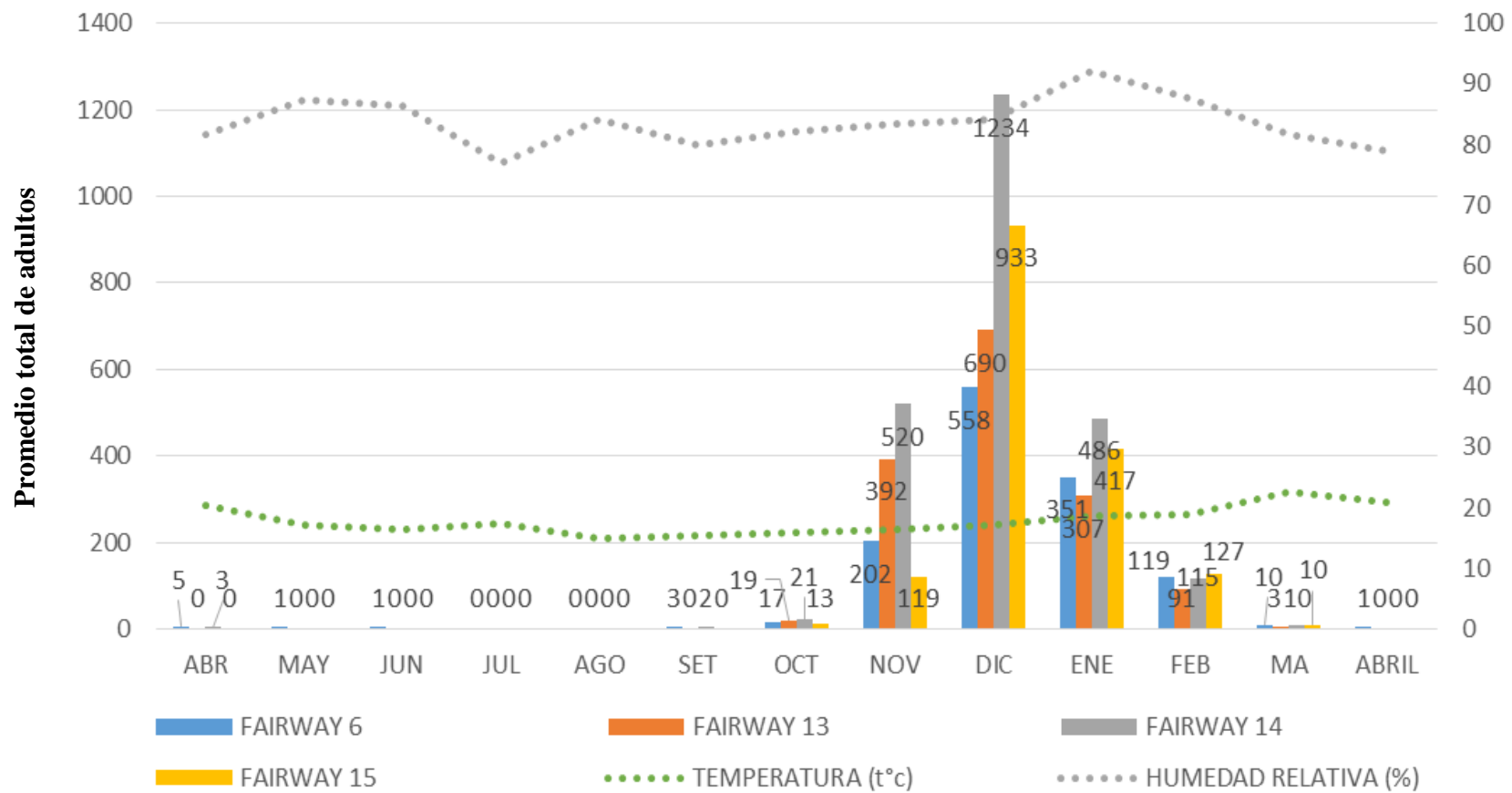
Cabe resaltar, que, en el mes de diciembre del 2014, hubo una mayor captura de adultos en todas las trampas, siendo el fairway 14 que alcanzo la más alta captura con 1234 individuos. Las condiciones climáticas que se presentaron durante este mes fueron de 17.2 °C y 84.1 % de HR (ver figura 10).

Esto se debería a la disponibilidad de alimento de las plantas hospederas como: Tipa (*Tipuana tipu*), Abutilon (*Abutilon pictum*), Bambú (Bambusoideae) y Araucaria (*Araucaria araucana*). Siendo estas condiciones aprovechadas por los adultos de *Golofa* sp. para la reproducción y oviposición.

**Tabla 21: Número de adultos capturados de *Golofa* sp. por trampa de luz blanca instaladas en los campos de Lima Golf Club durante el periodo 2013 -2014**

<b>Total de adultos capturados por trampa de luz</b>														
<b>Meses</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Agos.</b>	<b>Set.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>	<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>May.</b>	<b>Abr.</b>	<b>Total</b>
<b>Fairway 6</b>	5	1	1	0	0	3	17	202	558	351	119	10	1	1268
<b>Fairway 13</b>	0	0	0	0	0	0	19	392	690	307	91	3	0	1502
<b>Fairway 14</b>	3	0	0	0	0	2	21	520	1234	486	115	10	0	2391
<b>Fairway 15</b>	0	0	0	0	0	0	13	119	933	417	127	10	0	1319
<b>Temperatura (°C)</b>	20.3	17.1	16.5	17.3	14.9	15.4	15.9	16.3	17.2	18.6	19.0	22.6	20.8	
<b>Humedad Relativa (%)</b>	81.7	87.4	86.4	76.8	84.1	80.0	82.0	83.4	84.1	92.0	87.5	81.7	79.0	





**Figura 10: Número de adultos capturados de *Golofa* sp. por las trampas de luz blanca en los campos de Lima Golf Club durante el periodo 2013-2014**



**Figura 11: Adultos de *Golofa* sp. colectados con las trampas de luz blanca instalados en los campos de Lima Golf Club durante el periodo 2013-2014**

#### **4.2.5 Hospederos alternantes**

De las observaciones en campo se puede indicar que los adultos de *Golofa* sp. se encuentran permanentemente en los brotes nuevos de los árboles de la Tipa, Huaranguay y Araucaria (ver tabla 22 y figura 11, 12 y 13), también están en la parte media y baja de estos árboles. En los árboles de Bambú y arbustos ornamentales como Abutilon se encuentran en las raíces y brotes.

Durante el año en el que se realizó la evaluación se pudo observar que los primeros adultos en emerger son machos, conforme avanza la temporada de primavera y al llegar al verano las poblaciones de hembras aumentan. La copula se realiza en los árboles y arbustos antes mencionados, una vez fecundada la hembra se dirige preferentemente a los Fairways cercanos a la zona de compostaje y que presentan un césped muy corto para que pueda ovipositar. La altura de corte de las diferentes áreas del hoyo puede influenciar en las preferencias de oviposición, ya que pueden tener una altura de corte de 14 mm, lo que facilita la oviposición (ver figura 14), pues la hembra para ovipositar introduce la parte terminal del abdomen en el suelo y un pasto alto dificulta este comportamiento. Los Fairways tienen un corte de pasto de una altura de 10 a 14 mm, que no ofrece dificultad para la oviposición. Otro factor que puede estar influenciando en las preferencias de oviposición puede ser la humedad de las diferentes áreas, pues los Fairways se encuentran constantemente regados para su mantenimiento.

**Tabla 22: Registro de especies de plantas en los campos de Lima Golf Club**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Número de especies</b>	<b>% de abundancia</b>
<i>Tipuana tipu</i>	Tipa	669	46.7
<i>Tecoma stans</i>	Huaranhuay	93	6.5
<i>Salix babylonica</i>	Sauce	48	3.4
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Molle Costeño	35	2.4
<i>Ficus carica</i>	Ficus	36	2.5
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	44	3.1
<i>Abutilon pictum</i>	Abutilon	35	2.4
<i>Araucaria araucana</i>	Araucarias	28	1.9
<i>Schinus molle</i>	Molle Serrano	23	1.6
<i>Melia sp.</i>	Melia	27	1.9
<i>Ligustrum sp</i>	Ligustrum	21	1.4
<i>Datura arborea</i>	Floripondio	20	1.4
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno	21	1.5
<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto	70	4.9
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Cardenal	28	2
<i>Sapindus saponaria</i>	Boliche	15	1.1
<i>Ceiba trichistandra</i>	Ceibo	27	1.9
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	15	1.1
<i>Euphorbia pelpus</i>	Euphorbia	18	1.3
<i>Sambucus nigral</i>	Sauco	28	1.95
<i>Triplaris americana</i>	Tangarana	5	0.4
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Parkinsonia	3	0.7
<i>Phoenix canariensis</i>	Palmeras	10	0.8
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa	11	0.4
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	5	0.8
<i>Prosopis pallida</i>	Huarango	12	0.8



**Figura 12: Adultos de *Golofa* sp. observados en ramas de *Araucaria araucana* en los campos de Lima Golf Club, 2014**



**Figura 13: Adultos de *Golofa* sp. observados en arbusto de *Malvaviscus arboreus*, en campos de Lima Golf Club, 2014**



**Figura 14: Adultos de *Golofa* sp. en arboles de Tipuana tipu, en los campos de Lima Golf Club, 2014.**



**Figura 15: Hembra adulta de *Golofa* sp. oviponiendo en el césped, en los campos de Lima Golf Club, 2014.**



#### 4.2.6 Controladores biológicos

De las observaciones de campo se puede mencionar que *Golofa* sp. tiene como controladores de larvas a la avispa *Scolia* sp. (Familia Scoliidae), a la cual se observó depredando a las larvas de segundo y tercer estadio. Para esto la avispa merodea, escarba y saca a las larvas del suelo (ver figura 16 y 17).



**Figura 16: Adulto de *Scolia* sp. merodeando en los fairway de los campos de Lima Golf Club**



**Figura 17: Vista de adulto de *Scolia* sp. en proceso de búsqueda de la larva de *Golofa* sp. en el césped de los campos de Lima Golf Club, 2014**

También se puede observar a ardillas escarbando al pie de los arboles alimentándose de las larvas, esto no representa daño al campo de golf pues el área que escarba se encuentra en el rough, donde están todos los árboles. Además, se pudo observar también a las ardillas alimentándose de los adultos, ver figura 18.



**Figura 18: Vista de ardilla alimentándose del adulto de *Golofa* sp. en los campos de Lima Golf Club, 2014**

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- De acuerdo a la identificación realizada en el Museo de Entomología Klaus Raven Büller en la Universidad Nacional Agraria La Molina, la plaga es *Golofa* sp. y es muy importante en los campos de golf porque ocasiona daños muy severos a las raíces del grass Bermuda (*Cynodon dactylon*) ya que, es su principal fuente de alimento.
- Respecto a la fluctuación poblacional de larvas de *Golofa* sp. en el mes de abril, se registró poblaciones altas de 133, 60, 214 y 249 individuos en los 4 campos golf (F6, F13, F14 Y F15) evaluados a una temperatura de 20.3 °C y HR de 81.7 % y es a partir de mayo donde la población de larvas empieza a disminuir por influencia de las aplicaciones químicas durante ese mes, seguido de 3 aplicaciones biológicas que se realizaron en los meses de junio, agosto y octubre para su control. Obteniéndose en el mes de noviembre un registró de poblaciones bajas con 0, 6, 18 y 23 individuos en los 4 campos ya mencionados anteriormente a una temperatura de 16.2 °C y HR de 85 %. Tambien se definió que existe una relación directa entre la zona de compostaje, abonamiento, corte de grass, factores climáticos con la presencia de la plaga. Las cuales encontraron en los campos de Lima Golf Club condiciones favorables para el desarrollo de la larva de *Golofa* sp.
- Por otro lado, la captura de adultos de *Golofa* sp. fue alta en el mes de diciembre con rangos de 558 y 1234 individuos, evaluados a una temperatura de 17.2 °C y HR de 84.1%, esto se debería especialmente a la presencia de flores en los campos de Lima Golf Club. Tambien, se logró registrar a las plantas hospedantes ya que estas son las principales fuentes de alimentación de los adultos de *Golofa* sp., el hospedante más representativo fue el árbol de la Tipa (*Tipuana tipu*), ya que representa el 50% de los arboles presentes en Lima Golf Club. De igual manera, fueron los brotes de Abutilon (*Abutilon pictum*), Bambú (bambusoideae) y Araucaria (*Araucaria araucana*). Además,



el periodo de reproducción que tiene el macho y la hembra de *Golofa* sp. es durante los meses de verano.

- En la estrategia del Manejo Integrado se logró determinar que el producto Diatrex 2.5 G (Trichlorfon), es un insecticida químico muy importante para la disminución de larvas de *Golofa* sp. cuando hay altas poblaciones. Sin embargo, el uso de un entomopatógeno como *Metarhizium anisopliae* contribuyó a un control a largo plazo en la disminución de esta, siendo una alternativa amigable con el medio ambiente y la salud de las personas que trabajan y visitan los campos de Lima Golf Club. Además, el uso de trampas de luz blanca es un componente importante dentro del control etológico para los adultos de *Golofa* sp. porque obtuvieron una captura anual entre 1200 a 2300 individuos totales, siendo los meses de noviembre del 2013 a febrero del 2014 donde hubo mayor presencia de adultos de la plaga. El control de esta plaga tiene un costo anual de S/41, 830.60 soles. También, se observó a *Scolia* sp. como un depredador de larvas de segundo y tercer estadio de *Golofa* sp.

## 5.2 Recomendaciones

- Realizar trabajos de biología de *Golofa* sp. alimentándolos con raíces de grass Bermuda (*Cynodon dactylon*), indicando los parámetros biológicos y la duración de sus diferentes estados inmaduros.
- Realizar nuevos estudios, con otros entomopatógenos como el uso de *Beauveria bassiana* para el control de larvas de *Golofa* sp.
- Realizar una buena descomposición de la materia orgánica que se incorpore al campo de Golf. y monitorear la presencia de insectos plaga como *Golofa* sp.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Alemán, G. (1989). Evaluación de 9 cepas del hongo entomopatógeno, sobre la mortalidad de la gallina ciega.

Aragón, J.R. 2002. Productos insecticidas según formulación, toxicidad y dosis para el control de gusanos blancos en el cultivo de trigo. In El trigo en la provincia del Chaco. Síntesis de recomendaciones para su cultivo. Recuperado de: <http://saenzpe.inta.gov.ar/Cereales/trigo2000>. h.

Arguello, H. Monzon (1997). Inventario agroecológico de las especies de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) en la región I de Nicaragua y validación de trampas artesanales de luz para el control de adultos en dos localidades del municipio de Esteli, Nicaragua. (Tesis de Ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/1683/>.

Arnet, R.H., Jr. (1963). The beetles of the United states (a manual for identification), Catholic University of America Press, Washington, D.C., 12:112. Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1136577&pid=S17279933201800020000200002&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1136577&pid=S17279933201800020000200002&lng=es).

Artigas, J. (1994). Entomología económica: Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario. Chile-Concepción: Universidad de Concepción, 56 (2): 993. Recuperado de: <https://www.biotaxa.org/RSEA/issue/view/4334>.

Azañón Estacuy, VM. 1996. Evaluación de nueve cepas de *Metarhizium* spp. en el control de cuatro plagas insectiles de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) a nivel de laboratorio (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Rafael Landivar, Guatemala.

Badillo, M., Valdera, F., Bodas V., Fuentelsaz, J. y Peiteado, C. (2009). Manual de buenas prácticas de riego. Propuestas de WWF para un uso eficiente del agua en la agricultura. España. Madrid, España: Amaya asián, 36. Recuperado de: [http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas\\_practicas\\_de\\_riego.pdf](http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_de_riego.pdf).

Ball, H. J. (1957). On the Biology and Egg-Laying Habits of the Western Corn Rootworm. *Journal of Economic Entomology*, 50 (2): 126-128. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/jee/50.2.126>.

Belton, P. & Kempster, R.H. (1963). Some factors affecting the catches of Lepidoptera in light trps. *The Canadian Entomologist*, 99 (3):262-272. Recuperado de: <https://doi.org/10.4039/Ent99267-3>.

Berlanga, A.M. (2002). Efecto de la temperatura sobre crecimiento y la virulencia de *Metarhizium anisoplae* y *Beauveria bassiana* en *Shistocerca peicefrons*. *Manejo Integrado de Plagas*, 63: 51-55. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11554/6115>.

Borrego S. & Tous D. (2001). Implantación y gestión de los campos de golf orientados al turismo: Análisis de los campos de golf malagueños (Tesis doctoral, Universidad de Malaga). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=171944>.

Böving, A.G. (1936). Description of the larva of *Plectris aliena* (Coleoptera: Scarabaeidae) Chapin and explanation of new terms applied to the epipharynx and raster. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 38:169-185. Recuperado de: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>.

Campos, M. & Izquierdo, T. (1988). *El Lenguaje del Golf*. Madrid: Campos M.-Izquierdo T. Madrid, España: Punto de Lectura S.L.

Cardona, A.C. (1998). Ecología de los hongos entomopatógenos *Beauveria Bassiana* y *Metarhizium anisopleae*, agroecosistema potencial para la conservación biológica y control.

Carranza, Z. & Cedano, C. (2016). Evaluación de tres dosis de siembra de *Cynodon dactylon* var. Black Jack como formadores de césped en Trujillo, La Libertad. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Trujillo- Perú). Recuperado de: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4166?show=full>.

Carreras, M. (2010). Manual de mantenimiento de céspedes deportivos. Andalucía- España. Recuperado de <http://www.marianocarreras.com/7.html>.

Carvajal, V.; Villamarín-Cortez, S. y Ortega, A.M. (2011). Escarabajos del Ecuador, Principales Géneros. Quito, Ecuador: Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, 1 (17):350. Recuperado de: <https://www.epn.edu.ec/escarabajos-del-ecuador-principales-generos-biologia/>.

Castillo, P., Acosta, N. Y Ciliezar, A. (1995). Control Microbiano de plagas artrópodos. Cave, Honduras: Manual para la enseñanza del control biológico América Latina. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, 622:51.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), (1982). Descripción de las plagas que atacan los pastos tropicales y características de sus daños. Cali, Colombia, 50.

Cisneros, F. (1992). El Manejo Integrado De Plagas, guía de investigación del CIP (Centro Internacional de la Papa). Lima, Perú, 9.

Cisneros, F. (2010). Control de Plagas: Manejo Integrado de Plagas. Universidad Nacional Agraria La Molina- Lima –Perú, 9. Recuperado de: [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pnabl978.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnabl978.pdf).

Cisneros, F. (2012). Control químico de plagas agrícolas. Lima, Perú: Sociedad entomológica del Perú.

Cordo, H.A.; Logarzo G.; Braun K. y Di Iorio O. (2004). Catálogo de insectos fitófagos de la Argentina y sus plantas asociadas. Buenos Aires, Argentina: SEA (Sociedad Entomológica Argentina), 734.

Coto, D.A. (1992). Morfología de la capsula genital de las especies del género *Phyllophaga* (Coleóptera: Scarabaeidae). Costa Rica: Manejo Integrado de Plagas, 26:28-30.

Deloya, C. (2013). El complejo gallina ciega en México: biología, ecología, taxonomía e identificación. Instituto de ecología. Universidad Autónoma De Guerrero, México.

Dechambre, R. (1986). Insectes coléoptères Dynastinae (Faune de Madagascar, 65). París: Museum national d'histoire naturelle, 215.

Dechambre, R. P. (1979). Le genere *Golofa* (Col. Dynastidae). Société Entomologique de France, (N.S), 23: 1-11.

Merino J. & Ansorena M. (1999). Césped deportivo: Construcción y mantenimiento. España: Mundi Prensa.

Eberhard, W. (1977). Fighting behavior of male *Golofa porteri*, beetles (Scarabaeidae: Dynastinae). Depto. de Biología Universidad del Valle Cali, Colombia, and Smithsonian Tropical Research Institute. Psyche, 84(3-4): 292-298. Recuperado de: <https://repository.si.edu/handle/10088/18750>.

Endrődi, S. (1985). The Dynastinae of the world. Dordrecht: Dr W. Junk Publishers, 800.

Espinosa, F. & J. Sarukhán. (1997). Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. D.F, Mexico: UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)- Fondo de Cultura Económica, 407.

Farmex (2021). Ficha técnica del producto Carvadin. Recuperado de: <https://www.farmex.com.pe/uploads/productos/ft/ft-salud-publica/ht-farmex-carvadin-5-dp-v04.pdf>.

France I. A.; Gerding G. M.; Gerding P. M.; Sandoval V. A. (2000). Patogenicidad de una colección de cepas nativas de *Metarhizium* spp. y *Beauveria* spp. En *Aegorhinus superciliosus*, *Asynonychus cervinus* y *Otiorhynchus sulcatus*. Agricultura Técnica, 60(3): 205-215. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072000000300001>.

Frost, S.W. (1957). The Pennsylvania insect light trap. Journal of Economic Entomology, 50(3): 287-292.

Gerding G.; France, M. A.; Sandoval, A.; y Gerding, P. (1999). Patogenicidad de *Metarhizium* y *Beauveria* spp. en cuatro plagas subterráneas de importancia económica. p. 782. 50° Congreso de la Sociedad Agronómica de Chile, Pucón, Temuco, Chile. 8-12 noviembre 1999. Sociedad Agronómica de Chile (SACH), Temuco, Chile.

González M. & Ramírez C. (1999). Evaluación de aves silvestres en el Lima Golf Club, Lima, Perú.

Gunter J. (2000). Historia del Lima Golf Club 75 aniversario.

- Hajek, A. & Leger, R. (1994). Interactions between fungal pathogens and insect hosts. *Annual Review of Entomology*, 39:293-322.
- Hardy J. & Andrisani, J. (2005). The plane truth for golfers: breaking down the one- plane swing and the two- plane swing and finding the one thats right for you.
- Harris, C. (1972). Factors influencing the effectiveness of soil insecticides. *Annual review of Entomology*, 17: 177-198.
- Hidalgo, E. (1998). The effect of different formulation of *Beauveria bassiana* on *Sitophilus zeamais* in stored maize. *J. Stored Prod. Res.*, 34 (2-3): 171-179.
- INFOAGRO (2014). Céspedes: especies, instalación y manejo. Recuperado de: <https://www.infoagro.com/flores/flores/cespedes.htm>.
- Kasahara, Y. (2006). The Breeding / Reading of *Dynastes hercules* (Hercules Beetle). Recuperado de: [www.naturalworlds.org/scarabaeidae/manual/Hercules/Dynastes\\_hercules\\_breeding\\_1](http://www.naturalworlds.org/scarabaeidae/manual/Hercules/Dynastes_hercules_breeding_1).
- Lachaume, G. (1985). The Beetles of the World, Dinastini. *Sciences Nat.*, (5).
- Lai, J. & Hsin-Ping, K. (2008). For the love of Rhinoceros and Stag Beetles, 2(1): 250.
- Lawrence, J. F. & Newton, A. F. (1995). Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes and references, and data on family-group names), 779-1006. In: Pakaluk, J. & Slipinski, S. A. (Eds.), *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera: Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*, Warsaw: Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 277.
- Lazo, E. & Gutierrez, H. (2015). Fluctuación poblacional de adultos y el control de larvas del escarabajo del césped (Coleóptera: Scarabaeidae), en Arequipa Golf Club. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional San Agustín De Arequipa, Perú.
- Lecuona, R.E. (1996). *Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plaga*. Buenos Aires, Argentina: Talleres gráficos Mariano, 338.

- Márquez, L.J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 37:385-408.
- Mendez, C. (1997). Efectividad de los hongos y nematodos entomopatógenos para el control de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) en Mirafior, Esteli, Nucaragua. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras) Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/3597>.
- Merino, D. & Ansorena, J. (1998). Césped deportivo: Construcción y Mantenimiento del grass Bermuda. Madrid, España: Mundi prensa, 386.
- Monje, R. (2008). Céspedes ornamentales y deportivos. Sevilla, España: Junta de Andalucía - Consejería de Agricultura y Pesca.
- Morón, M.; Ratcliffe, B. C. y Deloya C. (1997). Atlas de los Escarabajos de México, (Coleoptera: Lamellicornia), Familia Melolonthidae. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). Mexico: Sociedad Mexicana de Entomología, A.C, 1:280.
- Morón, M. & Pardo, L. C. (1994). Larvae and Pupae of *Golofa Hope* (Coleoptera: Melolonthidae), Dynastinae from Colombia. The Coleopterist Bulletin, 48(4):390-399.
- Morón, M.A. (1987). Los estados inmaduros de *Dynastes hyllus* (Col. Dynastinae) con observaciones de su biología. Folia Entomológica Mexicana, 72:33-74.
- Ocampo, F. & Ruiz F. (2008). Scarabaeidae. Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Sociedad Entomológica Argentina, 535-557. Recuperado de: [https://scholar.google.com/citations?user=AilUI\\_UAAAAJ&hl=en&oi=sra](https://scholar.google.com/citations?user=AilUI_UAAAAJ&hl=en&oi=sra).
- Ochoa, (1980). Ciclo biológico de *Golofa eacus*, Burmeister (Coleóptera: Scarabaeidae), nueva plaga del maíz. Revista Peruana Entomologica, 23(1): 141-142. Recuperado de: <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/737>.
- Olalquiaga, G. & Cortés, R. (1952). Insectos que afectan al cultivo de trigo en Chile. Simiente, 22:101-111.

- Onore, G. & Morón, M. A. (2004). *Dynastes neptunus*, Quenzel (Coleóptera: Scarabaeidae: Dynastinae); descriptions of the Third Instar Larva and Pupa, with Notes on Biology. The Coleopterists Bulletin, 58(1):103-110.
- Pardo, L. (2005). Sinopsis preliminary de los Dynastini (Coleoptera: Scarabaeoidea) del Choco biogeografico, Colombia. Boletín Científico. Museo de Historia Natural, Colombia, 9:206-221.
- Peñaloza, H.; Parra, J.; Almeida, R. y Choachi, N. (2015). Manual de capacitación del golf. fundacion club campestre “EL Rancho”. Bogotá.
- Peterson, A. (1953). A manual of entomological techniques. Ann Arbor. Michigan., 367.
- Pineda, K.; Obaldía, B.K. y Singh J. Y. (2006). Manual de céspedes: el establecimiento, producción y mantenimiento en el trópico húmedo. Recuperado de: <https://1library.co/document/qm6lw88y-manual-de-cespedes-el-establecimiento-produccion-y-mantenimiento-en-el-tropico-humedo.html>.
- Porta, J.; López M. y Roquero, C. (2003). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Madrid, España: Mundi-Prensa, (3).
- Posada, L.C. (2003). Las chisas sus enemigos naturales y recomendaciones sobre su manejo. En: Agricultura Tropical, 30 (3):71-79.
- Raven, K. (1988). Orden Coleóptera III. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú, 92.
- Ratcliffe, B.C. & Skelley, P.E. (2011). Description of the larva of *Homophileurus integer* (burmeister, 1847) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Phileurini), with notes on biology and a key to the known larvae of new world Phileurini. The Coleopterists Bulletin, 65(3): 297-304.
- Rengifo, G. (2005). El sistema de riego en un campo de golf. Cadiz, España: Junta de Andalucía. Secretaria general para el deporte.
- Rodríguez, J. (2007). Sistematización de las experiencias en el manejo de la gallina ciega *Phyllophaga* spp; (Coleóptera: Scarabaeidae), en el cultivo de espárragos (*Asparagus officinalis* L.), en la agroexportadora agrícola S.A; Parramos Chimaltenango.



Ronald, M. & Bartha, R. (2000). *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Addison Wesley- Plaster, (4).

Rzedowski, G. C. De & Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro (Michoacán), México, 2:1406.

Sandino, D. V. (2003). Manejo integrado de la salivita de la caña de azúcar. Nicaragua. FUNICA/UNA/CATIE, 26.

Santos, L.; Valero, J.; Picornell, M. y Tarjuelo, J. (2010). *El riego y sus tecnología*. Centro regional de estudios del agua (CREA). Universidad Castilla, La Mancha Albacete, España. Recuperado de: [http://crea.uclm.es/crea/descargas/\\_files/El\\_Riego\\_y\\_sus\\_Tecnologias.pdf](http://crea.uclm.es/crea/descargas/_files/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf).

SIGIA (Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios), (2021). Revisado en: [https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia\\_consulta\\_cultivo.html](https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia_consulta_cultivo.html).

Solis, A. (2004). *Escarabajos fruteros de Costa Rica*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/265456538\\_Escarabajos\\_fruteros\\_de\\_Costa\\_Rica\\_a\\_Fruit\\_beetles\\_of\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/265456538_Escarabajos_fruteros_de_Costa_Rica_a_Fruit_beetles_of_Costa_Rica).

Southwood, T.R.E. (1966). *Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations*. London: Methuen.

Stone J. (1986). Time and heigh of fligh of adults of White grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Southwestern United States. *Environmental Entomology*, 15(1):194-197. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/ee/15.1.194>.

Suárez, G., M.A. & Amat-García, G., (2007). Lista de especie de los escarabajos fruteros (Melolonthidae: Cetoniinae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 8 (1): 69-76.

Subirós, R. F. (1995). El cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica: Universal Estatal a distancia, 11, 19 – 32.

TQC (Tecnología Química y Comercio), (2021). Ficha técnica del producto Lorpyfos. Recuperado de: <https://www.tqc.com.pe/producto/lorpyfos/>

TQC (Tecnología Química y Comercio), (2021). Ficha técnica del producto Diatrex 2.5g  
Recuperado de: <https://www.tqc.com.pe/producto/diatrex-80-ps/>

Trenholm, L. (2003). Preparing to plant a Florida Lawn. Fact Sheet. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, US.

Vicentini, S y Magalhaes, B.P. (1996). Infection of the grasshopper, *Rhammatocerus schistocercoides* Rehn by the entomopathogenic fungus, *Metarhizium flavoviride* Gams & Rozsypal. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil 25(2):309-314.

Villani M., Krueger M., y Nyro J. P. (1992). A case study of impact of the soil environment on insect/pathogen interaction: Scarabs in turfgrass. In T.R. Glare and T.A. Jackson (eds.). Use of pathogens in scarabs pest management. Intercept Andover, Hampshire, England. 11-126.

Villegas y De Gante, M., (1979). Malezas de la Cuenca de México. Instituto de Ecología, Museo Natural de la Ciudad de México. México, D.F.

Watson L, Dallwitz M. (2008). The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references.

Williams B. (1951). Comparing the efficiency of insect traps, Bulletin of Entomological Research.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1: Hoja de identificación de larvas, para la identificación de las larvas presentes en los campos de Lima Golf Club



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
LIMA -PERU  
Telfs. 349-5669, 349-5647 Anexo: 330

**DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA**  
**MUSEO DE ENTOMOLOGIA**  
**SERVICIO DE IDENTIFICACION**

Para: Srs. Lima Golf Club RUC: 20143547788 Av. Camino Real # 770 – San Isidro, Lima	Fecha: 19-07-2007
ATENCIÓN: Ing. Alejandro Hesse	
Muestra: Frascos conteniendo diferentes tipos de larvas de insectos, las cuales fueron colectadas de gras. Se ha observado que donde están estas larvas hay daño, produciéndose unos claros en el campo por muerte del gras.	Lote N° 15-07 Informe completo: X
Las larvas de las muestras corresponden a especies del Orden Coleoptera y que se desarrollan en el suelo alimentándose de las raíces de las plantas. Estas larvas corresponden a los siguientes grupos:	
<b>Categorías taxonómicas</b>	<b>N° de larvas</b>
Familia Scarabaeidae, Subfamilia Rutelinae, Tribu Anomalini, Genero <i>Anomala</i> , Especie <i>Anomala</i> sp.. Las larvas son conocidas comúnmente como “gusanos blancos”	4
Familia Scarabaeidae, Subfamilia Dynastinae, Tribu Dynastini, Genero <i>Golofa</i> , Especie <i>Golofa</i> sp.. Las larvas son conocidas comúnmente como “gusanos blancos”	22
Familia Elateridae: Las larvas de las especies de esta familia son conocidas comúnmente como “Gusanos alambre”	3
Familia Curculionidae. Las larvas son conocidas comúnmente como “gusanos blancos”	19

Nota: Las muestras fueron identificadas por la Blg. Clorinda Vergara Cobián y el Blg. Javier Huanca Maldonado, Investigador del Dpto. de Entomología – UNALM.

Jefe del Museo de Entomología  
Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez

**Anexo 2: Presupuesto de inversión y mejoras del 2014 en los campos de en los campos de Lima Golf Club**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
<b>GASTOS PERSONALES</b>	125.39	119.79	127.49	122.69	121.20	118.49	118.49	119.49	132.39	123.79	119.09	139.79	1498.81
<b>SERVICIOS PRESTADOS POR TERCEROS</b>	28.95	29.95	29.95	41.15	28.45	30.95	32.95	33.45	25.65	27.65	30.35	31.15	369.70
<b>FERTILIZANTES GRANULARES</b>	9852.20	11795.56	10886.74	4717.88	6117.72	3372.72	262.62	281.06	291.26	174.84	11448.17	4613.40	62674.49
<b>FERTILIZANTES FOLIARES</b>	1624.45	664.58	1910.03	963.03	1243.73	1348.90	1591.00	1186.63	1229.17	2067.02	1146.18	815.24	15563.13
<b>INSECTICIDAS</b>	2915.98	554.20	3584.83	949.64	463.15	2168.90	164.20	116.80	577.57	664.33	191.95	513.48	13179.61
<b>FUNGICIDAS</b>	2915.98	976.78	3594.83	994.56	980.34	2163.90	987.50	1120.34	987.45	1232.56	987.45	988.56	17930.80
<b>HERBICIDAS</b>	0.00	0.00	4128.60	952.80	464.11	0.00	260.50	260.50	3870.38	1298.97	5482.20	5594.77	22612.88
<b>TOTAL</b>	17462.95	14140.86	24262.47	8741.75	9418.70	9203.86	3417.26	3118.27	7113.87	5589.16	19405.39	12696.39	134570.93

**Anexo 3: Resumen de gastos en fertilizantes y pesticidas durante el periodo 2010 – 2014**

	2010	2011	2012	2013	2014
	S/	S/	S/	S/	S/
<b>FERTILIZANTES</b>					
Fertilizante Granulares	52344.29	83913.28	57149.51	62674.49	49656.47
Fertilizante Foliar	10760.65	12339.96	13208.62	15563.13	13339.28
<b>TOTAL DE FERTILIZANTES</b>	63105.04	96243.24	70358.14	78237.62	62995.75
<b>PESTICIDAS</b>					
Insecticidas	15082.16	13362.11	7375.8	13179.61	7733.76
Fungicidas	27550.76	17658.81	12640.83	17103.38	16860.38
Herbicidas	47654.79	27053.8	37000.68	22612.88	18277.18
<b>TOTAL DE PESTICIDAS</b>	90287.71	58074.72	57017.31	52895.87	42871.32
<b>OTROS</b>					
Otros	9510.65	10402.02	11277.35	15260.53	8298.76
<b>TOTALES</b>	162903.4	164719.98	138652.8	146394.02	114165.83

**Anexo 4: Datos de medición de algunos parámetros de machos de *Golofa* sp.**

	LC1	LC2	FE	PT	LSC	LCC	AT
<b>M1</b>	1.31	1.18	1.535	3.27	4.235	5.4	2.21
<b>M2</b>	2.12	1.51	1.5	3.51	4.44	5.185	2.275
<b>M3</b>	1.37	1.04	1.4	3.13	4	4.98	2.16
<b>MA</b>	0.8	0.66	1.1	2.26	3.9	4.14	2.07
<b>M5</b>	0.94	0.635	0.98	2.22	3.81	4.035	2.04
<b>M6</b>	1.24	0.88	0.11	2.31	3.98	4	2.025
<b>M7</b>	0.86	0.67	0.91	2.685	3.74	1.18	1.95
<b>M8</b>	1	0.78	1.1	2.88	4.26	4.48	2.19
<b>M9</b>	1.56	0.96	1.31	3.33	4.49	4.57	2.1
<b>M10</b>	0.94	0.72	1.22	2.84	4.135	4.18	2.05
<b>M11</b>	1.21	1.31	1.34	3.52	4.105	4.61	2.1
<b>M12</b>	1.89	1.405	1.4	3.49	4.3	5.12	2.14
<b>M13</b>	2.32	1.54	1.27	3.31	4.05	4.82	2.08
<b>M14</b>	1.7	0.965	1.26	3.26	4.08	4.66	2.14
<b>M15</b>	0.89	0.58	1.15	2.63	3.64	4.42	1.91
<b>TOTAL</b>	20.15	14.835	17.585	44.645	61.165	65.78	31.44
<b>PROMEDIO</b>	1.343	0.989	1.172	2.976	4.078	4.385	2.096

LC1	Longitud de cuerno mayor cm.
LC2	Longitud de cuerno menor cm.
FE	Longitud del femur
PT	Longitud total del primer par de pata
LSC	Largo total sin cuerno
LCC	Largo total con cuerno
AT	Ancho de tórax

**Anexo 5: Datos de medición de algunos parámetros de hembras de *Golofa* sp.**

	FE	PT	LC	AT
H1	0.73	2.13	3.52	1.95
H2	0.74	2.12	3.22	1.68
H3	0.73	1.88	3.84	1.85
H4	0.76	1.73	3.6	1.86
H5	0.73	1.87	3.67	1.91
H6	0.64	1.7	3.32	1.8
H7	0.71	1.92	3.64	1.84
H8	0.83	1.94	3.5	1.8
H9	0.77	1.83	3.66	1.88
H10	0.75	1.89	3.635	1.83
H11	0.88	2.03	3.69	2
H12	0.83	2.19	3.84	2.01
H13	0.83	2.11	3.79	1.96
H14	0.895	1.96	3.8	1.86
H15	0.73	1.92	3.61	1.9
H16	0.75	1.81	3.65	1.89
H17	0.8	2.04	3.68	1.85
H18	0.73	2.02	3.88	2
H19	0.81	1.78	3.64	1.89
H20	0.88	1.92	3.74	1.48
TOTAL	15.525	38.79	72.925	37.24
PROMEDIO	0.77625	1.9395	3.64625	1.862

FE	Longitud del fémur
PT	Longitud total del primer par te pata
LC	Largo total con cuerno
AT	Ancho de tórax

**Anexo 6: Temperatura desde enero hasta agosto del 2014, registrado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)**

Temperatura (°C)								
Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	20.8	24.4	21.9	22.1	20.1	16	18.1	14.4
2	20.3	23.4	19	22	19.7	15	17.5	13.9
3	20.8	26	23.3	22	18.2	15	15	13.7
4	20.2	25	23.6	22	17	16.2	17.9	14
5	20.2	25	23.6	21	18	16.8	17.1	14
6	21.2	21.5	24.1	20.6	18	17	17.5	14
7	20.9	22.1	24.7	20.8	17	16.9	17.6	14.8
8	20.9	22.6	23.6	20.8	17.1	16.6	17.8	14.6
9	21.6	22.6	23.5	20.8	16.6	17.2	18.4	15.3
10	23	22.6	23.7	20.4	16.6	17	17.9	15
11	21.3	22.2	24.2	20.4	16.5	16.9	18.3	15
12	22.3	22.8	23.3	20.1	16.4	16.7	17.5	15.8
13	22.8	23.2	24.3	19.3	16.1	16	17.7	15
14	25.3	22.8	24	19.8	17	16	18.1	14.8
15	22.12	22.9	24	20.5	17	16	17.5	14.4
16	22.7	22.7	23.4	22.9	16.8	16	15	14
17	22.6	24.2	24.3	20.6	16.8	17.2	17.9	14.9
18	22.6	24.9	22	20	17.6	17.2	17.1	15.6
19	23.4	24.3	23.8	19.1	17	16.8	17.5	14.8
20	23.6	24.6	24.3	19.5	17	16.2	17.6	15.7
21	23.1	24.3	24.3	18.8	16.4	15.9	17.8	14.9
22	27	24.6	23	19.3	16.4	17	18.4	15.4
23	25.4	22.6	23.1	20.5	16.6	17.6	17.9	15.5
24	21.2	24	22.7	19.3	16	17	18.3	15.4
25	22.5	22.2	22.7	19.8	17.3	16	17.5	15.3
26	24.7	23.2	22.9	20.4	17.1	16	17.7	15.4
27	24.9	24	22.8	19.3	16.4	16.2	16	15.3
28	26.6	22.6	23.1	18.8	16.4	16.6	17	15.5
29	23.6	---	12.4	19.4	16.3	17.2	16	15.5
30	22.6	---	22.7	19.7	16.6	17.2	15.7	15.5
31	22.6	---	22.6	---	16.6	17.3	15.8	---
<b>Máximo</b>	25.4	24.9	24.7	22.9	20.1	17.6	18.4	15.8
<b>Mínimo</b>	20.2	21.5	12.4	19.1	16	15	15	13.7
<b>Promedio</b>	22.7	23.5	22.9	20.3	17.1	16.5	17.3	14.9
<b>Ds</b>	1.8	1.1	2.2	1.1	0.9	0.7	1.0	0.6



**Anexo 7: Humedad Relativa desde enero hasta agosto del 2014, registrado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)**

<b>Humedad relativa (%)</b>								
<b>Día</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<b>1</b>	80.5	71.2	80.5	84	80	91	74	85
<b>2</b>	84.1	75.8	86	82	85	89	73	88
<b>3</b>	81.8	75	83	82	89	90	73	89
<b>4</b>	86.8	75.5	84	77	85	84	70	86
<b>5</b>	86.8	75	83	79	82	78	72	82
<b>6</b>	82.2	78.5	82	80	81	80	69	79
<b>7</b>	85.5	78.7	80	80	87	78	71	77
<b>8</b>	87.2	77.8	75	79	86	85	72	80
<b>9</b>	85.2	75.1	80	80	89	84	74	81
<b>10</b>	88.3	77.8	78	80	90	89	80	79
<b>11</b>	83.1	73.8	79	79	92	88	82	87
<b>12</b>	82.3	76.4	80	77	92.3	84	84	87
<b>13</b>	82.3	73.9	77	78	92	90	79	85
<b>14</b>	87.2	79.8	82	78	90	91	74	86
<b>15</b>	88	80.4	78	78	90	83	73	88
<b>16</b>	84.4	81.3	79	83	92	85	73	91
<b>17</b>	83.6	71.2	80	82	91	92	70	89
<b>18</b>	85.4	77.3	78	81	94	98	72	85
<b>19</b>	87.5	84.2	82	81	94	98	69	85
<b>20</b>	82.7	77.6	79	78	94	84	71	81
<b>21</b>	79.9	84.2	80	80	86	79	72	78
<b>22</b>	82.3	77.6	81	86	84	80	74	85
<b>23</b>	88.3	79.7	81	91	86	86	80	88
<b>24</b>	83.1	74.7	84	88	88	93.9	82	89
<b>25</b>	82.3	73.7	85	87	81	96.6	84	78
<b>26</b>	82.3	74.9	76	82	86	97.3	79	85
<b>27</b>	87.2	80.7	78	88	85	89	85	88
<b>28</b>	87.5	87.1	82	88	80	81.2	86	89
<b>29</b>	82.7	---	80	83	85	79.9	89	78
<b>30</b>	79.9	---	82	80	84	78	87	75
<b>31</b>	82.3	---	82	---	89	78	87	---
<b>Máximo</b>	88.3	87.1	85	88	94	97.3	87	89
<b>Mínimo</b>	79.9	71.2	75	77	81	78	71	75
<b>Promedio</b>	84.3	77.5	80.5	81.7	87.4	86.4	76.8	84.1
<b>Ds</b>	2.6	3.8	2.6	3.7	4.2	6.3	6.2	4.4

**Anexo 8: Número total de larvas totales en el fairway 6 en Lima Golf Club, 2014**

NUMERO DE LARVAS POR PUNTO EN EL FAIRWAY 6									
PUNTOS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1	6	14	7	3	6	10	6	1	0
2	9	24	0	9	3	3	3	3	0
3	7	23	6	2	3	2	5	1	0
4	6	38	7	10	16	10	4	9	0
5	5	34	5	7	6	4	2	5	0
SUMA	33	133	25	31	34	29	20	19	0
TOTAL	6.6	26.6	5	6.2	6.8	5.8	4	3.8	0

**Anexo 9: Número total de larvas totales en el fairway 13 en Lima Golf Club, 2014**

NUMERO DE LARVAS POR PUNTO EN EL FAIRWAY 13									
PUNTOS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1	2	15	7	0	0	0	0	0	0
2	5	19	8	12	7	2	0	0	0
3	8	9	4	8	0	5	0	0	5
4	4	9	3	7	0	6	0	0	0
5	5	8	4	1	0	0	0	0	1
SUMA	24	60	26	28	7	13	0	0	6
TOTAL	4.8	12	5.2	5.6	1.4	2.6	0	0	1.2

**Anexo 10: Número total de larvas totales en el fairway 13 en Lima Golf Club, 2014**

NUMERO DE LARVAS POR PUNTO EN EL FAIRWAY 14									
PUNTOS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1	12	78	6	0	6	0	4	6	10
2	9	13	3	0	4	0	9	4	3
3	9	29	5	4	0	0	20	3	5
4	19	55	9	35	9	13	3	0	0
5	25	39	23	9	1	5	1	6	0
SUMA	74	214	46	48	20	18	37	19	18
TOTAL	14.8	42.8	9.2	9.6	4	3.6	7.4	3.8	3.6

**Anexo 11: Número total de larvas totales en el fairway 13 en Lima Golf Club, 2014**

NUMERO DE LARVAS POR PUNTO EN EL FAIRWAY 14									
PUNTOS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1	28	56	30	5	8	16	10	37	5
2	30	89	18	18	4	18	3	10	9
3	7	29	2	2	2	5	8	16	2
4	13	55	2	10	8	7	9	9	3
5	16	20	7	6	4	15	11	2	4
SUMA	94	249	59	41	26	61	8	74	23
TOTAL	18.8	49.8	11.8	8.2	5.2	12.2	1.6	14.8	4.6

**Anexo 12: Número total de adultos de *Golofa* sp. en los diferentes fairway en Lima Golf Club 2013-2014**

Meses	Fairway 6	Fairway 13	Fairway 14	Fairway 15
<b>Abril</b>	5	0	3	0
<b>Mayo</b>	1	0	0	0
<b>Junio</b>	1	0	0	0
<b>Julio</b>	0	0	0	0
<b>Agosto</b>	0	0	0	0
<b>Setiembre</b>	3	0	2	0
<b>Octubre</b>	17	19	21	13
<b>Noviembre</b>	202	392	520	119
<b>Diciembre</b>	558	690	1234	633
<b>Enero</b>	351	307	486	417
<b>Febrero</b>	119	91	115	127
<b>Marzo</b>	10	3	10	10
<b>Abril</b>	1	0	0	0
<b>Total</b>	1268	1502	2391	1319