Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL ESCARABAJO BLANCO ***(Platycoelia lutescens)*** ***EN*** LOS CANTONES CAYAMBE Y OTAVALO.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODESARROLLO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Manejo sostenible de recursos naturales

SUBLINEA: Conservación de la biodiversidad

AUTOR: Melida Graciela Cacoango Quinchiguango

ASESOR: Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero

Ibarra, 23 de agosto del 2023

Ibarra, 23 de agosto del 2023

Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f)……

Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero

C.C.: 1002744090

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):



(f)……

Paola Alexandra Chávez Guerrero

C.C.: 1002744090



(f)……

Diego Leopoldo Mejía Romo

C.C.: 1001912961



(f)……

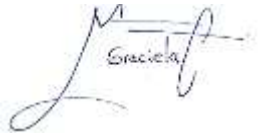
Diego M. León Tapia, PhD

C.C.: 1711668895

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Melida Graciela Cacoango Quinchiguango, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 de Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia".

Ibarra, 23 de agosto del 2023

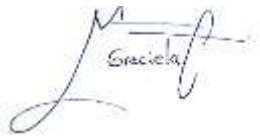
f): 

Melida Graciela Cacoango Quinchiguango.

C.C.: 1723300289

AUTORÍA

Yo, Melida Graciela Cacoango Quinchiguango, portador de la cédula de ciudadanía N° 1723300289, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o accione legales.

f): 

Melida Graciela Cacoango Quinchiguango

C.C.: 1723300289

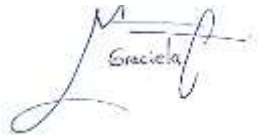
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Melida Graciela Cacoango Quinchiguango, con C.C.: 1723300289, autor del trabajo de grado intitulado: EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL ESCARABAJO (*Platycoelia lutescens)* EN LOS CANTONES CAYAMBE Y OTAVALO previo a la obtención del título profesional de Licenciada en ciencias ambientales y ecodesarollo, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontifica Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra,23 de agosto del 2023

f): 

Melida Graciela Cacoango Quinchiguango

C.C.: 1723300289

DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL ESCARABAJO (*Platycoelia lutescens)* EN LOS CANTONES CAYAMBE Y OTAVAL, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 9 de agosto de 2022

Para constancia firma:

f): 

Melida Graciela Cacoango Quinchiguango
Estudiante que ejecuta el trabajo de Titulación
C.C/ Pasaporte: 1723300289
Carrera: Licenciada en Ciencias Ambientales y ecodesarrollo.

Ibarra,23 de agosto del 2023

DEDICATORIA

A mis padres que fueron siempre un apoyo incondicional en todo el ámbito educativo por siempre estar pendiente de mi bienestar y el cumplimiento de cada uno de mis sueños.

A mi hermano por brindarme sus conocimientos y apoyo en todo momento.

A mis amigos y familiares que me brindaron su apoyo moral y ciertamente forman parte de todo este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que formaron parte de este proyecto que son principalmente mi familia y en especial a mi tutora que siempre estuvo presta a brindarme la ayuda pertinente y necesaria durante todo este tiempo por la paciencia, educación y conocimiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA vii
AGRADECIMIENTO viii
ÍNDICE ix
ÍNDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xii
ÍNDICE DE ANEXOS xiv
RESUMEN 15
ABSTRACT 16
CAPÍTULO I 17
INTRODUCCIÓN 17
CAPÍTULO II 19
OBJETIVOS 19
2.1. Objetivo general 19
2.2. Objetivos específicos 19
CAPÍTULO III 20
ESTADO DEL ARTE 20
3.1. Diversidad de escarabajos en el Ecuador. 20
3.1.1 Superfamilias Scarabaeoidea 21
3.2 Descripción de la especie 21
3.3 Dimorfismo sexual 22
3.4 Hábitat 24
3.5 Ciclo de vida 25
3.6 Alimentación 26
3.7 Entomofagia 27
3.7.1 Especies comestibles 27
3.7.2 Valor nutricional 28
3.8 Valor ecológico 29
3.9 Amenazas 29
3.10 Manejo de fauna silvestre 30
3.10.1 Conservación ex situ 31

3.10.2 Cría de escarabajos en cautiverio. 31
CAPÍTULO IV 32
MATERIALES Y MÉTODOS 32
4.1. Materiales 32
4.2. Métodos 32
4.3 Área de estudio 32
4.4 Tamaño de muestra 34
4.4.1. Aplicación de encuestas 35
4.5 Análisis multitemporal 36
4.6 Estrategias de manejo y conservación de la especie *(Platycoelia lutescens).* 36
CAPÍTULO V 37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 37
5.1. Percepción del cambio poblacional del escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens)* Turucucho. 37
5.1.1 Hábitat del escarabajo Turucucho. 41
5.1.2 Posibles amenazas del escarabajo blanco en Turucucho. 43
5.2. Percepción del cambio poblacional del escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens)* en Quichinche. 44
5.2.1 Hábitat del escarabajo blanco Quichinche. 48
5.2.2 Posibles amenazas del escarabajo en Quichinche. 50
5.3. Análisis multitemporal 51
5.4 Estrategias de conservación 57
5.4.1 Manejo ex situ. 57
5.4.2 Educación ambiental y cultural 59
CAPÍTULO VI 61
CONCLUSIONES 61
CAPÍTULO VII 62
RECOMENDACIONES 62
CAPÍTULO VIII 63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 63
ANEXOS 66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medidas morfométricas del catzo blanco 22

Tabla 2 Taxonomía del escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens)* 23

Tabla 3 Especies de escarabajos comestibles en el Ecuador. 28

Tabla 4 Uso de suelo Turucucho 54

Tabla 5 Uso de suelo Quichinche. 56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 El posible ciclo de vida del catzo. 26

Figura 2 Localización de la comunidad “Turucucho” 33

Figura 3 Localización de "San José de Quichinche" 34

Figura 4 Años de recolección del escarabajo blanco Turucucho. 38

Figura 5 Percepción de cambios en la cantidad del escarabajo blanco Turucucho. 39

Figura 6 Cantidad colectada antes en Turucucho. 39

Figura 7 Cantidad colectada en la actualidad Turucucho. 40

Figura 8 Lugares de recolección Turucucho. 41

Figura 9 Meses de recolección Turucucho. 42

Figura 10 Posibles amenazas Turucucho. 43

Figura 11 Usos de la especie Turucucho. 44

Figura 12 Años de recolección del escarabajo blanco Quichinche. 45

Figura 13 Percepción de cambios en la cantidad del escarabajo blanco Quichinche. 46

Figura 14 Cantidad colectada en años anteriores Quichinche. 46

Figura 15 Cantidad colectada en la actualidad Quichinche. 47

Figura 16 Lugares de recolección Quichinche. 48

Figura 17 Meses de recolección Quichinche. 49

Figura 18 Posibles amenazas Quichinche. 50

Figura 19 Uso del escarabajo blanco Quichinche. 51

Figura 20 Uso de suelo comunidad “Turucucho” año 2000 53

Figura 21 Uso de suelo comunidad “Turucucho” 2023 53

Figura 22 Uso de suelo parroquia “Quinchinche” 2023 55

Figura 23 Uso de suelo parroquia “Quichinche” 2000 55

Figura 24 Recipientes para la crianza de los escarabajos. 58

Figura 25 Diseño de cámaras durante el ciclo de crianza. 59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta 66

Anexo 2 Tabulación de datos de la encuesta aplicada en Turucucho. 68

Anexo 3 Tabulación de encuestas Quichinche. 71

Anexo 4 Toma de puntos en las zonas de estudio. 74

Anexo 5 Ciclo del escarabajo *(Platycoelia lutescens)*. 75

RESUMEN

En la comunidad de Turucucho del cantón Cayambe y en la parroquia de Quichinche del cantón Otavalo se evaluó el estado ecológico del escarabajo blanco ***(Platycoelia lutescens)*** con la finalidad de establecer el cambio poblacional de la especie y sus factores que influyen sobre el mismo. Se realizaron 53 encuestas para la comunidad de Turucucho y 90 para la parroquia de Quichinche para evaluar el estado ecológico de la especie en estudio, así como un análisis multitemporal de uso de suelo de los años 2000 y 2023, obteniendo como resultado que si existe un cambio notorio en cuanto a la abundancia según la percepción de los encuestados con 70% en Turucucho y 56% en Quichinche, también se identificó que las cantidades de recolección disminuyeron en comparación a años anteriores con una recolección de 150 a 3000 escarabajos y en la actualidad de 150 a 600 escarabajos en Quichinche, se pudo determinar un dato relevante dentro de esta investigación teniendo que en la comunidad de Turucucho los habitantes recolectan a los escarabajos en el mes de enero. Con el análisis multitemporal se obtuvo que existe un crecimiento de área urbana y uso de suelo agrícola que afecta directamente en la pérdida del hábitat de la especie. Con esto se estableció dos estrategias de conservación y manejo orientadas a la protección del escarabajo en su estado silvestre y conservando el conocimiento cultural y ancestral de los pueblos indígenas que los han incluido a la dieta a lo largo de los años, generando una fuente de ingreso y un posible emprendimiento con el establecimiento de criaderos.

Palabras clave: *Platycoelia lutescens*, conservación, manejo, entomofagia, criadero

ABSTRACT

In the Turucucho community of the Cayambe canton and in the Quichinche parish of the Otavalo canton, the ecological status of the white beetle *(Platycoelia lutescens*) was evaluated in order to establish the population change of the species and its factors that influence it. 53 surveys were carried out for the community of Turucucho and 90 for the parish of Quichinche to evaluate the ecological status of the species under study, as well as a multitemporal analysis of land use for the years 2000 and 2023, obtaining as a result that if there is a notorious change in terms of abundance according to the perception of those surveyed with 70% in Turucucho and 56% in Quichinche, it was also identified that the amounts of collection decreased compared to previous years with a collection of 150 to 3000 beetles and currently from 150 to 600 beetles in Quichinche , it was possible to determine relevant data within this investigation, given that in the community of Turucucho the inhabitants collect the beetles in the month of January. With the multitemporal analysis it was obtained that there is a growth of urban area and use of agricultural land that directly affects the loss of habitat of the species. With this, two conservation and management strategies were established aimed at protecting the beetle in its wild state and conserving the cultural and ancestral knowledge of indigenous peoples who have included them in the diet over the years, generating a source of income. and a possible venture with the establishment of hatcheries.

Keywords: *Platycoelia lutescens*, conservation, management, entomophagy, hatchery.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El catzo blanco o *Platycoelia lutescens* por su nombre científico, es una clase de insecto que pertenecen al orden de los coleópteros, familia Scarabaidae del cual algunas especies son comestibles y favorables para nuestro organismo, como es el caso de este insecto, que solo se localiza en las regiones andinas, contiene fuentes importantes nutricionales favorables para el organismo (Tipán, 2020).

A lo largo de los años se ha logrado observar una disminución de especies de flora y fauna por diferentes causas. Las más comunes son: el cambio climático, pérdida de ecosistemas debido a la fragmentación o los cambios de uso del suelo, entre otros. El uso de distintas especies silvestres para el consumo humano es un problema que en muchas ocasiones no se lo puede controlar debido a que está vinculado directamente con costumbres ancestrales o falta de fuentes de alimento (Carvajal et al., 2011).

La pérdida de una especie sea de flora o fauna representa un desequilibrio en el ecosistema que se encuentre, ya que cada especie posee un nicho ecológico fundamental en la circulación de energía de una cadena trófica.

Existe otros factores que influyen en la abundancia y conservación de la especie. Las condiciones climáticas se ven muy relacionadas con el escarabajo, Según una investigación realizada en Pedro Moncayo en el 2016, la especie sale a la superficie en época de invierno en el mes de noviembre aproximadamente, conjunto con esto se debe tener una noche previa lluviosa y la mañana siguiente debe tener bajas temperaturas. (Agila et al., 2021).

Existen diferentes técnicas de consumo lo que presenta un problema a la hora de la conservación y protección del escarabajo blanco. Debido a su alto porcentaje de proteína se considera una fuente de alimento con alto valor nutricional (Lamilla, 2020).

Esto ha llevado a la colecta en distintos lugares naturales donde habita el catzo blanco como son: Tabacundo, Cayambe, Otavalo, Quito.

Cada especie posee un nicho ecológico en su ecosistema, lo que lo hace importante su conservación. En la presente investigación se plantea el análisis ecológico de distintos puntos de interés para lograr determinar el estado actual de la especie en mención. El análisis ecológico y el conocimiento de los moradores del lugar nos permitirá recomendar estrategias de conservación para el escarabajo blanco, manteniendo su abundancia poblacional en estado silvestre y posiblemente crear un medio de producción que permita el uso sustentable de la especie para consumo humano manteniendo culturas y costumbres de comunidades indígenas.

Debido a la poca información e investigaciones realizadas sobre la especie, el tema presente enriquece los datos existentes y propone su manejo a partir de las los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el estado ecológico del escarabajo blanco ***(Platycoelia lutescens)*** *para* el establecimiento de estrategias de manejo.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar los cambios de la abundancia poblacional del escarabajo blanco en las áreas de estudio.
- Realizar un estudio multitemporal sobre el uso del suelo y el estado ecológico del escarabajo blanco en las zonas de colecta.

- Plantear estrategias de manejo y conservación de la especie ***(Platycoelia lutescens).***

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1. Diversidad de escarabajos en el Ecuador.

En el Ecuador se han logrado reconocer cerca de 600 especies que pertenecen a las familias: Scarabaidae y Melolonthidae, estos se encuentran distribuidos a lo largo de distintos ecosistemas del país (Carvajal et al., 2011)

En el bosque protector Oglán en la provincia de Pastaza se registraron 64 especies de escarabajos y 18 géneros. El género *Eurysternus* fue el predominante en este análisis, también se encontraron algunas especies que no se encuentran adecuadamente identificadas que fue el 35.38% como aff que quiere decir que presentan similitudes morfológicas con otras especies pero que también poseen algunas diferencias o a nivel de morfoespecie (sp.) (Chamorro et al., 2019).

Los escarabajos presentan diferentes características que los hacen muy llamativos como sus estructuras córneas

como Dinástido macho del género Golofa, pueden llegar a medir hasta 16 centímetros, otras especies presentan colores metálicos muy llamativos. Los escarabajos cumplen funciones de mayor relevancia dentro del ecosistema, sus hábitos alimenticios son muy diversos lo que es beneficioso para la agricultura y forestería (Carvajal et al., 2011).

En el bosque siempre verde de tierras bajas de Esmeraldas, en el rio Cayapas y en el río Santiago se observaron 1 054 morfoespecies de escarabajos arbóreos. Según esta investigación mediante una extrapolación se logró deducir que el Chocó ecuatoriano que se encuentra distribuido en aproximadamente 10 000 km^2 puede albergar hasta unas 140 000 especies de coleópteros (Araujo et al., 2005).

3.1.1 Superfamilias Scarabaeoidea

Alrededor del mundo se puede estimar una existencia de 30 000 especies de lamelicornios de los cuales se los puede encontrar en el Neotrópico entre 8 a10 mil especies, los individuos que pertenecen a esta superfamilia tienen como característica sus antenas lameladas, así como posee patas pentámeras divididas en cinco partes. Los ciclos de vida de los escarabajos suelen ir desde periodos cortos de unos cuantos meses a largos que pueden ser mayores a un año. Dentro de este grupo en el Ecuador se pueden encontrar cerca de 12 subfamilias que presentan hábitos que pueden ser coprófagos, necrófagos, fitófagos, frugívoros, polinívoros, rizófagos y nectarívoros (Carvajal et al., 2011).

3.2 Descripción de la especie

Pertenece a la orden coleóptera, en algunos libros se lo puede encontrar con el nombre de *Leucopelaea albenscens* y comúnmente como *Platycoelia lutescens*. La especie se caracteriza por su color crema bronceado, blanco hueso, posee el dorso muy convexo y la parte ventral es plana.

> Presentan sutura frontoclipeal incompleta, solo marcada a los lados. Clípeo semicircular, no levantado en su ápice. Ventralmente son planos. Las patas son pequeñas y delgadas. El espacio intercoxal del mesoesternón es ancho. Proyección mesoesternal larga y proyectada al frente y abajo. Pigidio oculto casi en su totalidad, o apenas visible desde el dorso (Carvajal et al., 2011, p. 259).

Según la investigación realizada en Pedro Moncayo, se observaron diferencias en cuanto a sus medidas en machos y hembras (Agila et al., 2021).

Tabla 1

Medidas morfométricas del catzo blanco

Especie / Medidas	*Platycoelia lutescens* Macho (mm)	*Platycoelia lutescens* Hembra (mm)
Longitud del protórax	7-11	6-11
Rango promedio	8,95	9,03
Moda	9	9
Desviación estándar	0,81	0,88
Longitud Total rango	11-20	16-21
Promedio	17,8	18,25
Moda	18	18
Desviación estándar	1,28	1,15

Nota: Agila et al., (2021). Conocimiento local sobre el uso y la abundancia del catzo blanco una especie comestible del noreste de la provincia de Pichincha, Ecuador. Pichincha .

3.3 Dimorfismo sexual

La especie de estudio presenta dimorfismo sexual que se lo describe a continuación:

> Los machos tienen una longitud 16,1 - 24.3 mm. Ancho 10,2 – 13,6 mm. Color dorsal y ventralmente color crema cuando está vivo, a menudo se torna bronceado o testáceo cuando está muerto. Superficie dorsal glabra. Frontales escasamente punteados en la base, moderadamente puntiagudos hacia el ápice, punciones moderadas (0,034 – 0,085 mm) de tamaño. Espiráculos en el borde lateral de las esternitas 4 y 5 con márgenes extruidos como un

cilindro corto. Piernas. Coxae trocánter y fémures con pilosidad moderada a densa; setas largas, rojizas. Protibia con tres dientes en mitad apical Primer y segundo diente subequal en tamaño, tercer diente pequeño, a menudo desgastado y obsoleto, extraído ligeramente de dientes apicales.

Las hembras tienen una longitud 17,5 – 30,3 mm. Ancho 10,7 – 16,8 mm. como el macho excepto en los siguientes aspectos. Piernas. Tercer diente protibial ampliamente agudo, raramente desgastado y obsoleto. Protarsomere cinco carece de diente interno. Garra protarsal modificada lateralmente aplanada y con un diente ventral. Metatibia con interior espuelas más contundentes y más cortas. Genitales femeninos no diagnósticos (Smith & Paucar, 2000, como se citó en Tipán, 2020 p. 12-13).

Tabla 2

Taxonomía del escarabajo blanco (Platycoelia lutescens)

Categoría	**Descripción**
Dominio	Eucariótica
Reino	Animalia
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Superfamilia	Scarabaeoidea
Familia	Scarabaeoidea
Subfamilia	Rutelinae
Género:	*Platycoelia*
Especie	*Lutescens*
Nombre común	Escarabajo, catzo blanco

***Nota**:* Modificado de Tipán, D. (2020). Abundancia estacional del catzo blanco (*Platycoelia lutescens blanchard)* en el área de recreación la cocha, sector tréboles del sur, parroquia Quitumbe, cantón Quito.

3.4 Hábitat

El escarabajo blanco es una especie que se encuentra desde los 1 800 hasta los 4 000msnsm. Se extiende desde Colombia hasta Perú, generalmente se lo puede encontrar en los pastizales y ecosistemas del páramo andino (Smith y Paucar, 2000).

En el Ecuador según el catálogo de insectos con valor forense al escarabajo blanco se lo puede encontrar en las provincias de: Santo Domingo, Pichincha, Bolívar, Cañar, Cotopaxi, Esmeradas, Imbabura, Tungurahua (Salazar y Donoso, 2015).

- **Páramo herbáceo**

En este ecosistema de páramo localizado entre los 3 400 – 4 000 msnm, los escarabajos son muy consumidos y atrapados mediante la colocación de luces, entre los géneros se encuentran *Clavipalpus, Platycoelia y Astoena* existen muchas larvas que se encuentran en el suelo negro que es muy común en esta región, los habitantes suelen aprovecharlos para los cultivos de la zona y también forma parte de la dieta de otras especies como son: zorrillos, aves y musarañas.

- **Bosque siempre verde montano alto**

En este hábitat localizado entre los 2 900 – 3 600 msnm se encuentran muchas especies de escarabajos ya que los favorece las actividades ganaderas de las zonas, sin embargo, también se han logrado encontrar en bosques, la presencia de estas especies es estacional especialmente en lluvias, se ha logrado encontrar entre Rutelinos, dinastidos y afodinos.

- **Matorral húmedo montano**

En este tipo de ecosistema 1 400 – 3 000 msnm., se encuentran muchas especies endémicas del Ecuador formando parte de las dietas de distintas especies como raposas, zorrillos y aves de la zona, entre las que pertenecen a los géneros *Thyridium, Pelidnota, Platycoelia, Leucopelaea, Heterogomphus y Barotheus* (Carvajal et al., 2011).

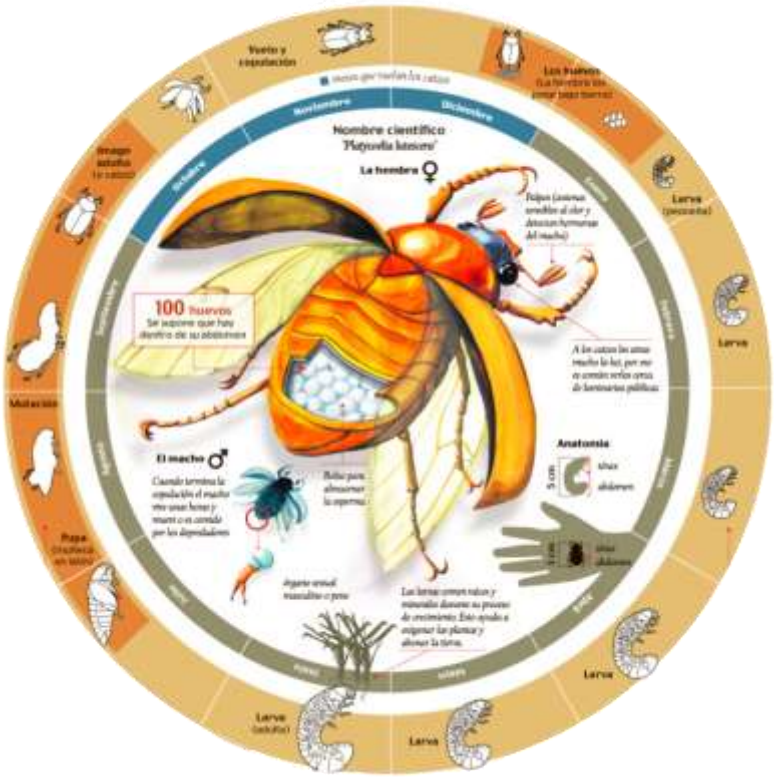
3.5 Ciclo de vida

Los escarabajos son considerados holometábolos lo que nos indica que pasan una metamorfosis completa. La especie se reproduce por huevos, estos estos se encuentran en el abdomen de la hembra. Durante el vuelo nupcial el macho fecunda los huevos de la hembra que después son depositados bajo tierra. De estos se forman larvas y permanecen bajo la tierra por un periodo de diez meses. A la mitad del mes de enero se formará una pequeña larva y esta crecerá hasta aproximadamente el mes de julio, posteriormente se transforma en pupa que sufre una mutación para formarse un imago entre los meses de septiembre y octubre, hasta llegar al estado de pupa, durante este ciclo los escarabajos mudan de piel tres veces. Después salen de tierra como escarabajo adulto donde vuelve a empezar el ciclo, el macho muere unas horas después de fecundar los huevos (Smith y Paucar, 2000).

Para aparearse estos secretan feromonas que ayudan a encontrar la ubicación de su pareja, los individuos que pertenecen a la familia Rutelinae emanan feromonas que proviene de la síntesis de los ácidos grasos que poseen (Onore, 2011, como se citó en Tipán, 2020).

Figura 1

El posible ciclo de vida del catzo.



Nota: Modificado Alvear J., et al. (2011). El catzo blanco. Elcomercio.com. https://especiales.elcomercio.com/infografias/2011/12/catzoblanco/Index.html

3.6 Alimentación

Cuando se encuentra en la fase de estado larvario esta especie se alimenta de raíces y minerales así también compost para su crecimiento. Esto a su vez ayuda a oxigenar las plantas y abonar y airear la tierra. No existen estudios específicos en cuanto a su alimentación de adulto, pero por lo general los coleópteros de la subfamilia Rutelinae se alimentan de flores, hojas o de algunas partes florales e incluso de vegetación que se encuentra en proceso de descomposición (Onore, 2011, como se citó en Tipán, 2020).

3.7 Entomofagia

Se lo nombra así al consumo de insectos por parte del ser humano. En las regiones que se lo consume comúnmente son Asia, África y América latina. Aproximadamente 2000 millones de personas complementa su dieta con el consumo de distintos insectos (Tipán, 2020).

Según Ramos y Pino (2004), En el Ecuador algunas especies de escarabajos forman parte de la dieta de las personas, ancestralmente estos eran consumidos como una fuente rica en proteína.

Algunos insectos ancestralmente han sido utilizados como fuente de proteína como son las hormigas que pertenecen a genero *Atta* son conocidas comúnmente como Ucuy, así también como el Chontacuro *Rhynchophorus palmarum*, el Hugracatzo *Praogolopha unicolor*, la larva de *Catsnia sp* conocido como cuzo de cepa y la especie de estudio el escarabajo blanco *Leucopelaea albescens (=Platycoelia lutescens)* (Carvajal et al., 2011).

3.7.1 Especies comestibles

A lo largo de los años distintos escritores han narrado algunas formas del consumo de los escarabajos como un suplemento alimenticio de las personas. En el Ecuador especialmente en Pichincha, Rodríguez Docampo mencionó que se consumía las larvas denominadas cusos complementados con maíz tostado y papas.

Hace 15 años también se consumía la plaga de la planta *Cocus nucífera* conocido comúnmente como escarabajo rinoceronte de palma (*Strategus aloeus*) (Carvajal et al., 2011).

Según el libro de escarabajos del Ecuador los insectos que se consumen son larvas, pupas, mariposas adultas, escarabajos y gorgojos. Muchas especies son consumidas sin ser identificadas ya que son consumidas en la etapa de larvas. En la actualidad se consumen adultos de la especie *Platycoelia lutescens y Praogolofa unicolor*.

Tabla 3

Especies de escarabajos comestibles en el Ecuador.

Nombre científico	Etapa de consumo	Lugar
Leucopelaea albescens	Adulto	Pichincha, Quito, Machachi; Cotopaxi, Latacunga
Platycoelia parva	Adulto	Imbabura; Pichincha; Cotopaxi, Sigchos
Platycoelia rufosignata	Larva	Pichincha; Cotopaxi, Sigchos
Platycoelya forcipalis	Adulto	Pichincha, Aloag
Pelidnota nigricauda	Larva, adulto	
Ancognatha atacazo	Adulto	Carchi
Ancognatha castanea	Larva	Pichincha; Napo, Cosanga
Ancognatha jamesoni	Larva	
Ancognatha vulgaris	Larva	
Coelosis biloba	Larva	Napo
Strategus aloeus	Larva	Esmeraldas, La Unión
Heterogomphus bourcieri	Larva, Adulto	Cotopaxi, Sigchos; Chimborazo, Penipe ?
Heterogomphus dilaticollis	Larva	Cotopaxi, Sigchos; Chimborazo
Golofa aegeon	Larva	
Golofa aeucus	Adulto	Chimborazo; Azuay, Sayausí
Praogolofa unicolor	Larva, Adulto	Imbabura, Otavalo; Pichincha, Llano Chico, Llano Grande, Zámbiza, Nayón
Democrates burmeisteri	Adulto	Cotopaxi, La Maná
Clavipalpus antisanae	Adulto	Cotopaxi, Mulaló

Nota: Tomado de Vladimir Carvajal, S. V. (2011). *Escarabajos del Ecuador- Principales géneros.* Quito.

3.7.2 Valor nutricional

Los insectos son muy ricos en proteínas y grasas buenas ya que poseen un alto valor de calcio, hierro y zinc. El escarabajo blanco ha sido aprovechado como fuente de alimentación por

parte de las personas durante mucho tiempo. En la actualidad se lo consume en diferentes ciudades como Otavalo, Cayambe, Tabacundo, Quito, etc. (Lamilla, 2020) .

El escarabajo blanco se encuentra compuesto por 47,94% agua, 27,11% proteínas y 24,94 lípidos. Esto nos demuestra que esta especie en comparación con otras especies como son: pato, ganado, cabra, pavo, conejo, entre otras que forman parte de la dieta balanceada de las personas el catzo blanco contiene mayor cantidad de proteína (Tipán, 2020).

Según una investigación realizada en la universidad Agraria del Ecuador se determinó que por cada 100 gramos de la especie se obtiene 120 kcal en total, de las cuales son 5 g de grasas, 5 gramos de carbohidratos y 29 gramos de proteínas. Además, posee un contenido nutricional de 27 mg de colesterol y una concentración de sodio de 5g/100g, y total ausencia de azúcares (Lamilla, 2020).

3.8 Valor ecológico

Los escarabajos forman parte importante en el ecosistema ya que en su etapa adulta se alimentan de hojas y flores ayudando a la polinización, al pertenecer a la clase insecta forman parte importante en la cadena alimenticia proporcionando alimento a otras especies de vertebrados como aves, mamíferos y reptiles (Carvajal et al., 2011).

3.9 Amenazas

La conservación de los escarabajos en el Ecuador atraviesa diferentes problemas ya que no se tiene un conocimiento del papel que estos cumplen dentro del ecosistema, a causa de esto no existe un registro de las distintas especies que se encuentran traficadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) o especies amenazadas en la Unión Internacional para la convención de la Naturaleza (UICN).

Existen diferentes actividades antropológicas que amenazan la conservación de los escarabajos. Entre ellos se pueden nombrar (Carvajal et al ., 2011):

- Deforestación.
- La expansión de la frontera agrícola.
- El uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas afectando la población de larvas y ocasionando la disminución de las poblaciones de distintas especies de escarabajos.
- Crecimiento demográfico (urbanizaciones).
- El tráfico de especies.

La conservación y protección de los insectos es de importancia mayor ya que se encuentran en la primera línea de la cadena trófica y su existencia proporciona alimento a vertebrados de distintos niveles tróficos, existen muchas de flora que dependen de los insectos para ser polinizados, sin embargo, las personas consideran a los insectos como dañinos e incluso portadores de enfermedades llevando a repudiarlos y considerarlos molestos (Carvajal et al ., 2011).

En otra investigación se logró establecer que el 80% de los entrevistados toma como principal amenaza el cambio climático, también mencionan el uso de agroquímicos, el crecimiento demográfico ya que el uso de suelo ha ido cambiando y los pastizales han sido reemplazando por construcciones (Agila et al., 2021).

Como lo mencionó García y Prado (2004), para los escarabajos la cobertura vegetal es de vital importancia para la distribución espacial esto contribuye a sus tipos de hábitos alimenticios y nidificación, especialmente en la subfamilia Scarabaeinae se ha logado observar cambios notables.

3.10 Manejo de fauna silvestre

La vida se encuentra sujeta a diversos usos, entre ellos tenemos: El uso extractivo que hace referencia a la extracción de cualquier especie de su hábitat natural. El uso no extractivo quiere decir que se toma una medida no invasiva y que no afecta a las poblaciones de las distintas especies. El manejo de la vida silvestre se lo puede definir como la aplicación de distintos conocimientos científicos que ayudan a la administración de las especies y al mismo

tiempo de su hábitat, encontrando una forma de utilización o conservación de tal manera que sea beneficiosa y sostenible para el medio ambiente (Hernández et al., 2018).

3.10.1 Conservación ex situ

En el artículo 64, menciona que la conservación ex situ busca la protección, conservación, sostenibilidad uso y supervivencia de la fauna silvestre de este modo mejora la conservación del medio ambiente garantizando educación, investigación y desarrollo científico. La conservación ex situ puede también ser utilizada como una herramienta complementaria dentro de la conservación in situ, así también contribuye a generar conciencia sobre las especies de vida silvestre. (Código orgánico del ambiente [COA]. Art. 64. 2017 (Ecuador)).

En el artículo 65 menciona que especies pueden ser conservadas de manera ex situ mencionando así las especies que posean importancia en el ámbito científico, económico, alimentario o medicinal. Así también mencionan las que cumplan dentro de la cadena trófica una función clave.

3.10.2 Cría de escarabajos en cautiverio.

Según Carvajal et al. (2011) en el libro escarabajos del Ecuador la crianza de escarabajos en cautiverio aporta distintos beneficios dependiendo el objetivo que se requiera en la crianza. Se puede obtener desde beneficios económicos, se puede realizar la exportación de los mismos, así como de ellos también se puede obtener un subproducto como es el bioabono que se lo puede utilizar para mejoramientos y fertilización, relata las distintas etapas que pasan los escarabajos y cada cuidado y observación que se debe tener en cuenta para que la crianza sea un éxito, tomando en cuenta la especie y su hábitat natural para poder crear las condiciones óptimas para su desarrollo, también se toma en cuenta cada una de sus etapas de desarrollo como son: ovoposición, crecimiento de larvas, pupa y finalmente el adulto.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

- GPS
- Laptop
- Cámara fotográfica
- Encuestas
- Software de análisis ArcGIS
- Imágenes satelitales Google Earth

4.2. Métodos

La presente investigación tiene un enfoque mixto ya que posee información cualitativa y cuantitativa ya que se levantó datos de la cantidad de recolección de los escarabajos y cualitativa al contar con información de percepción de la población sobre las posibles causas de amenazas que intervienen en la abundancia poblacional del escarabajo blanco. En cuanto a la metodología descriptiva se evaluó los cambios de uso de suelo mediante análisis multitemporal.

4.3 Área de estudio

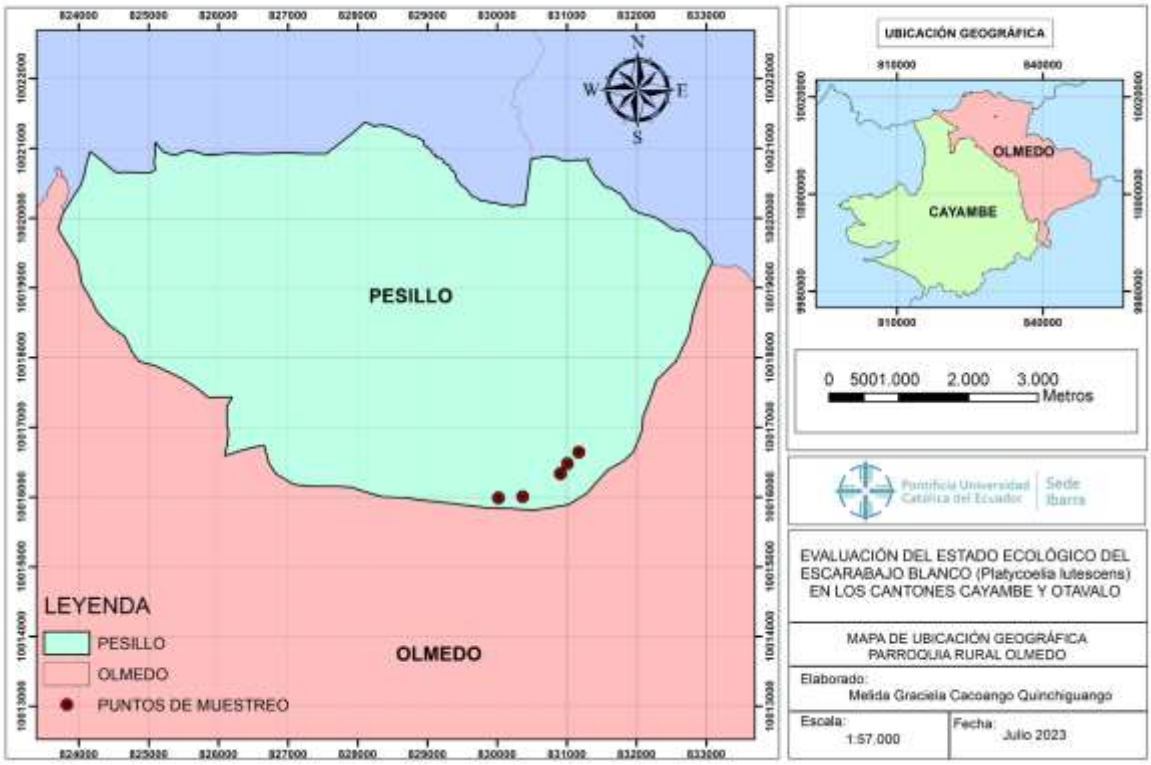
Para la selección del sitio de estudio se tomó en consideración comunidades donde se dedican a la recolección y comercio del escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens.* En el levantamiento preliminar de campo se identificó que en la comunidad de Turucucho del cantón de Cayambe y en la Parroquia de San José de Quichinche en el cantón Otavalo. Son lugares que cumplen con las condiciones para el hábitat de la especie y donde tradicionalmente se recolectan los escarabajos blancos que son utilizados para el consumo. Las encuestas se realizaron en el mes de diciembre y enero.

- **Turucucho**

Según el Plan de desarrollo territorial Olmedo (2019), la comunidad Turucucho se ubica al noreste de Pichincha se encuentra con una altitud entre los 3000 a 3400 msnm. En cuanto al clima tiene un promedio de 23mm de precipitación mensuales, la Parroquia de Pesillo en general cuenta con un clima generalmente frío y con un verano corto que cubre los meses desde Junio hasta Septiembre, las temperaturas pueden llegar desde los 8,2º C hasta los 13,4ºC La comunidad se encuentra aproximadamente a 10-15min de la comunidad de pesillo.

Figura 2

Localización de la comunidad "Turucucho"

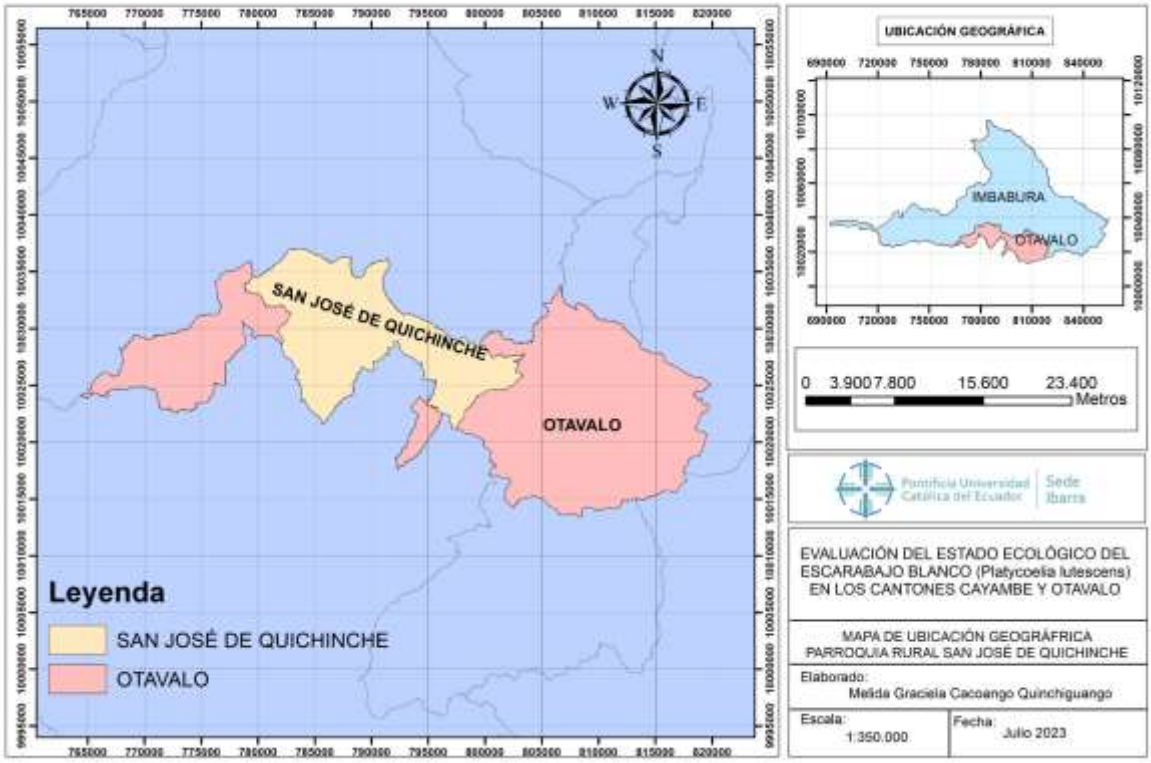


- **San José de Quichinche**

Según el plan de desarrollo territorial de Otavalo (2015), la Parroquia San José de Quichinche se encuentra ubicada a aproximadamente 2km. de la ciudad de Otavalo. La comunidad se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura en el cantón de Otavalo. Cuenta con precipitaciones de 1 100 mm a 1 500 mm anuales y con un clima promedio entre los 12ºC. En el sector las actividades económicas que se dedica son la ganadería y la agricultura.

Figura 3

Localización de "San José de Quichinche"



4.4 Tamaño de muestra

Se aplicó la fórmula para establecer el tamaño de la muestra de las personas que se necesitaron para que la información que se obtuvo sea representativa de acuerdo a la población de cada una de las comunidades de estudio.

$$\boldsymbol{n} = \frac{Z^2 * N * p * q}{(\mathrm{N}-1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Valor de la Población

Z = Valor critico correspondiente un coeficiente de confianza del cual se desea hacer la investigación 95%

P = Proporción de ocurrencia de un evento.

q = Proporción de no ocurrencia de un evento.

E = Error Muestral

Con la tabulación de datos de la encuesta en los dos puntos de estudio se analizó si hay un cambio en la abundancia de los escarabajos y sus posibles causas de acuerdo a la percepción de los pobladores.

4.4.1. Aplicación de encuestas

Las encuestas se aplicaron en los lugares de sitios tradicionales donde se colectan y se consumen ancestralmente los escarabajos como parte de la dieta alimenticia. Estas se aplicaron en tres salidas de campo realizadas el 20 y 21 de noviembre del 2022 donde se realizó el acercamiento a lideres comunitarios, el 17 de diciembre del mismo año y el 15 de enero del 2023 para la aplicación de las encuestas en estas dos jornadas.

Se realizó encuestas de preguntas cerradas y abiertas para conocer información sobre la cantidad aproximada de escarabajo que se recolecta actualmente, cambio de uso de suelo, fechas de recolección entre otros.

4.5 Análisis multitemporal

Se generaron cartografía de ocupación del suelo con imágenes satelitales para identificar las coberturas vegetales y los cambios sufridos a lo largo del tiempo en 23 años que es la cartografía que se dispone se necesita una imagen de vegetación de distintos tipos de uso de suelo.

El fin de este análisis es reconocer los cambios de uso de suelo en las comunidades de estudio a lo largo de los años que han sido hábitat de la especie de estudio.

4.6 Estrategias de manejo y conservación de la especie *(Platycoelia lutescens)*.

Se analizó la información obtenida en las encuestas y el estudio multitemporal en los puntos donde se establecen para la recolección en las comunidades en mención de esta manera se generó estrategias de conservación considerando otras experiencias de manejo entomológico de escarabajos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Percepción del cambio poblacional del escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens)* Turucucho.

Para estimar la abundancia de la población del escarabajo blanco se aplicó encuestas la misma que se encuentra en el anexo 1, a los distintos pobladores de las comunidades de estudio.

Utilizando la fórmula de muestra para la población total se estratificó el número de encuestas. Se realizó preguntas cerradas de estudio obteniendo los puntos de recolección, cantidad recolectada actualmente y años atrás, posibles amenazas que influyen en la abundancia del escarabajo blanco, meses de recolección y su uso.

A continuación, se presenta el cálculo para determinar el número de encuestas en la comunidad Turucucho – Cayambe

$$\boldsymbol{n} = \frac{Z^2 * N * p * q}{(\mathrm{N}-1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

$$\boldsymbol{n} = \frac{0{,}9025^2 * 116 * 0{,}5 * 0{,}5}{(116-1)0{,}0025^2 + 0{,}9025^2 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

n= 51 habitantes

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Valor de la Población

Z = Valor critico correspondiente un coeficiente de confianza del cual se desea hacer la investigación 95%

P = Proporción de ocurrencia de un evento.

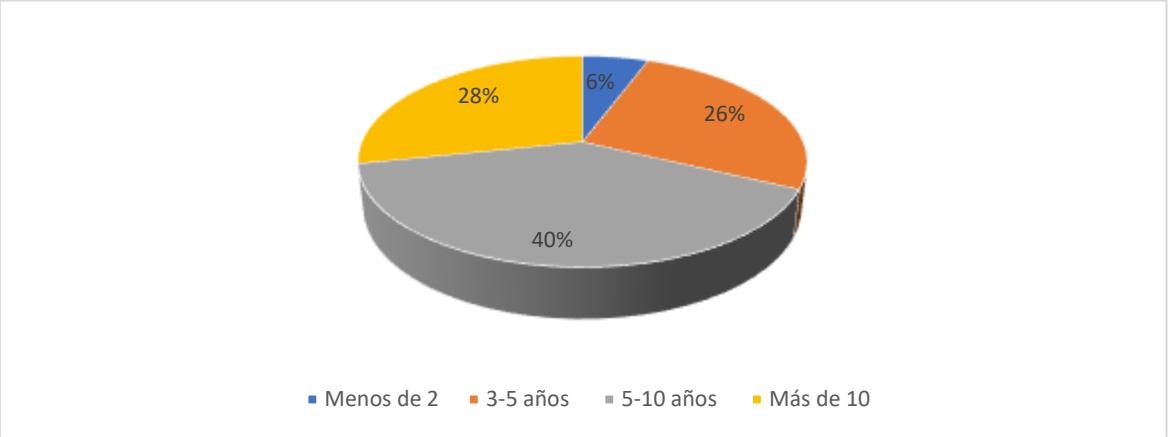
q = Proporción de no ocurrencia de un evento.

E = Error Muestral

La muestra fue de 51 personas en la comunidad de Turucuchu, se logró encuestar un total de 53 personas de las cuales se realizó la tabulación de las preguntas que se relacionan con la cantidad, riesgos y hábitat de la especie de estudio.

Figura 4

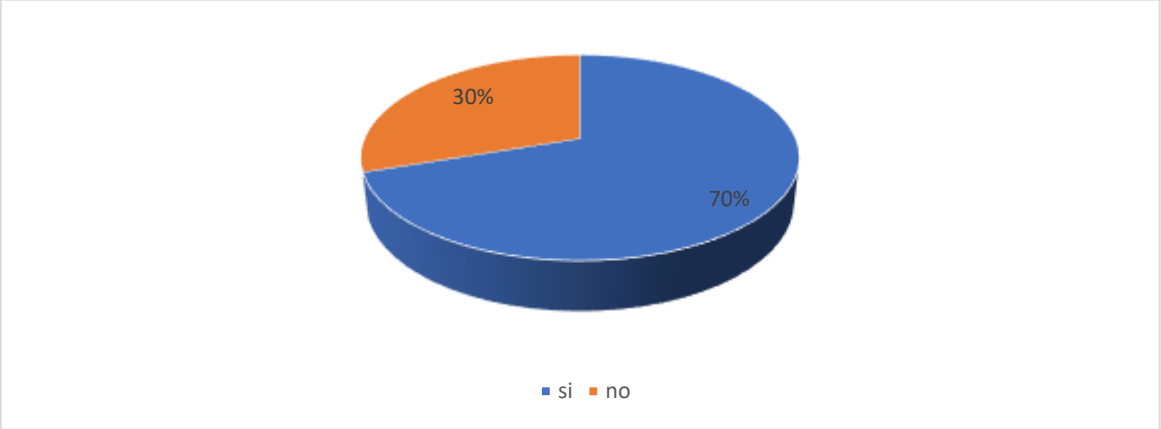
Años de recolección del escarabajo blanco Turucucho.



La figura 4 muestra el resultado de la pregunta sobre el tiempo que cada persona lleva colectando los escarabajos tenemos así que un 40% lleva entre 5 y 10 años manteniendo esta costumbre y el 28% ha colectado durante más de 10 años.

Figura 5

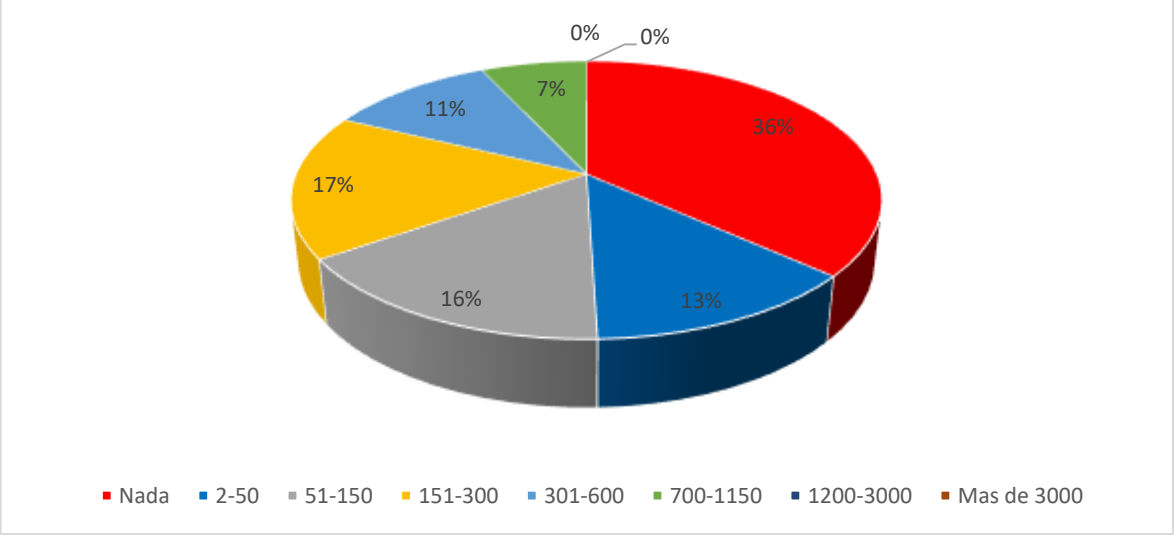
Percepción de cambios en la cantidad del escarabajo blanco Turucucho.



En la figura 5 determina que del total de los encuestados en la comunidad el 70% ha notado algún cambio con respecto a la cantidad del escarabajo y solo el 30% dice no presenciar ningún cambio a lo largo de los años.

Figura 6

Cantidad colectada antes en Turucucho.



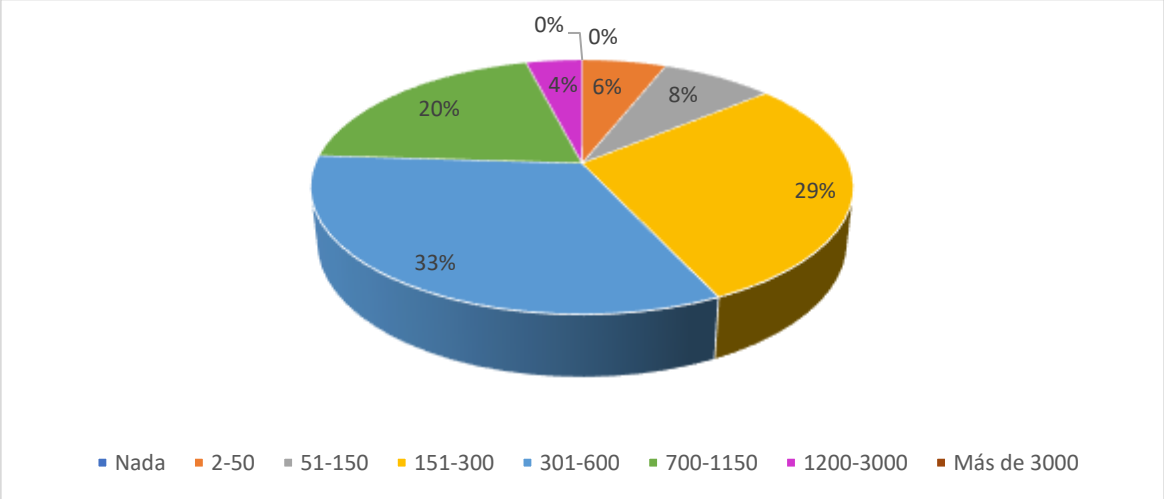
En la figura 6 se presenta la cantidad de escarabajos que recolectaron el año anterior y la que se recolectó este año. Teniendo así que el año anterior el 36% de los encuestados supo

mencionar que no colectaba nada en la zona de estudio, esto debido a que la comunidad pertenecía a una hacienda que se dedicaba a la agricultura. Sin embargo, algunos moradores supieron manifestar que existía un lugar donde si se los podía observar después de una noche de lluvia y generalmente ahí colectaban de 50 hasta 300 insectos.

En el año 2017 en la comunidad de Chaupiloma del cantón Pedro Moncayo lograron recolectar 112 individuos en el periodo de lluvias, según la investigación fue en una sola jornada de recolección (Agila et al., 2021).

Figura 7

Cantidad colectada en la actualidad Turucucho.

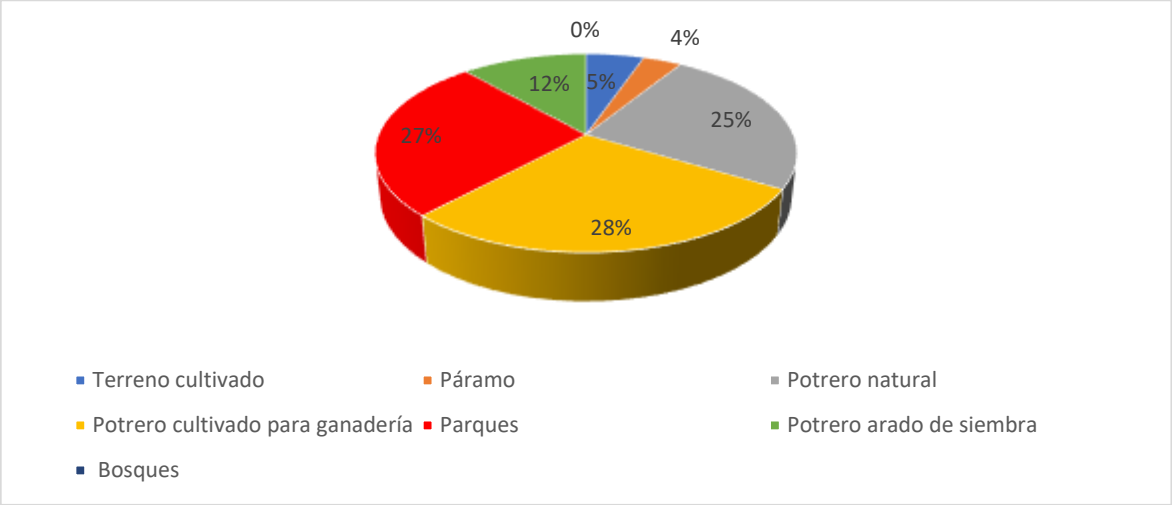


Entre los porcentajes más relevantes que se obtuvieron como lo muestra en la figura 7 tenemos que la mayoría de las personas recolectan entre 150 y 600 escarabajos actualmente sumando un total de las personas del 82% de todos los encuestados.

5.1.1 Hábitat del escarabajo Turucucho.

Figura 8

Lugares de recolección Turucucho.

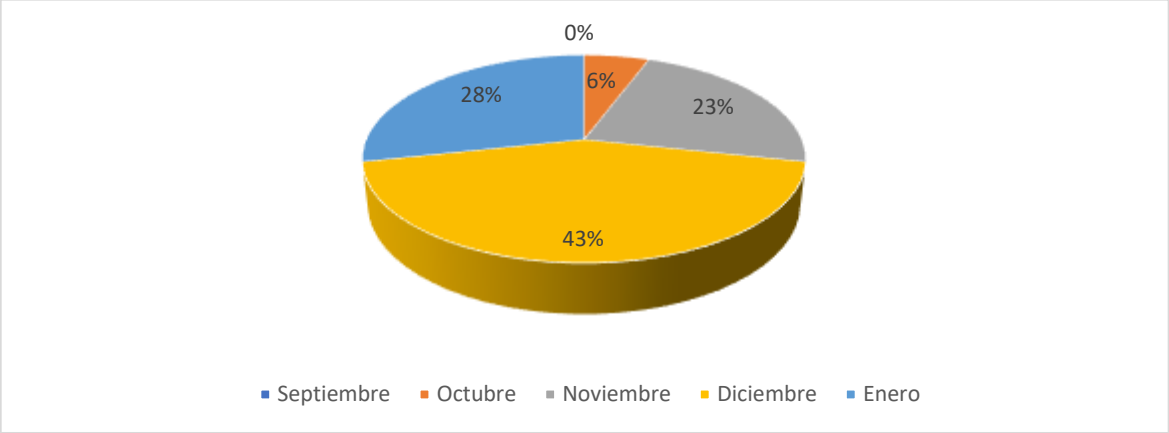


En esta pregunta se presentan los lugares frecuentes que los habitantes los recolectaban, en la figura número 8 muestra que la mayor parte en donde se logra encontrar los escarabajos se dividen en tres grandes partes que son el 28% de los encuestados los recolecta en un potrero cultivado para la ganadería, el 27% en el parque de la localidad ya que este presenta un amplio espacio verde con vegetación para pastoreo y el 25% lo colecta en potreros naturales que ya no se dedican a la agricultura ni ganadería. Los lugares que no son tan frecuentes son: potrero arado para siembra, páramo y terrenos cultivados.

Según Agila et al. (2021) los escarabajos suelen abundar mayormente en los pastos naturales 54% y en los estos cultivados con 18%, sin embargo, también se los ha encontrado en los parques 10% y en el páramo el 5%.

Figura 9

Meses de recolección Turucucho.



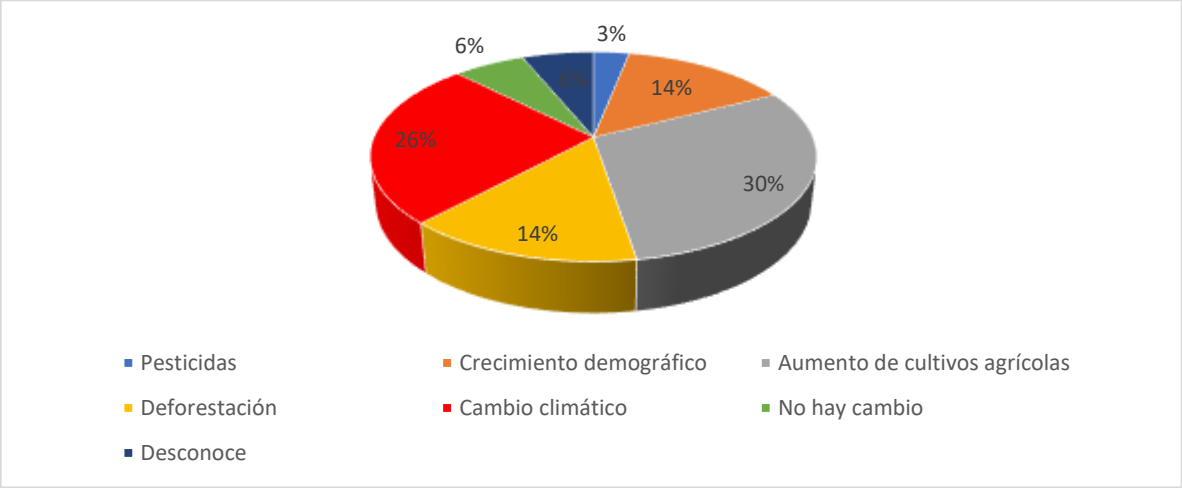
Mediante la investigación se pudo determinar los meses en los que el escarabajo blanco cumple su ciclo de crecimiento y sale para reproducirse que son los meses donde los colectan, así se observa que en la comunidad de Turucucho los escarabajos suelen presentarse en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero con el 28%. La mayoría de los encuestados que pertenece al 43% mencionó que los recolecta en diciembre, los moradores supieron manifestar que es el mes más lluvioso y por ende colectan más días.

En la investigación realizada en Pedro Moncayo menciona que esta especie vuelan con las primeras lluvias que se presentan en el invierno que generalmente son a finales de octubre sin embargo se los encuentra en mayor cantidad en el mes de noviembre hasta diciembre (Alvear et al., 2011, como se citó en Agila et al., 2021).

5.1.2 Posibles amenazas del escarabajo blanco en Turucucho.

Figura 10

Posibles amenazas Turucucho.



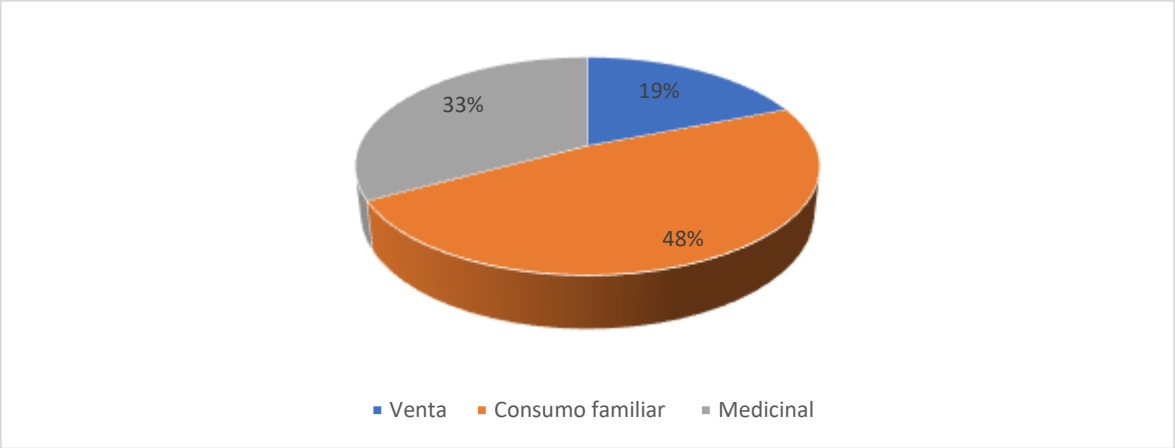
Después del análisis en la figura número 10 se pudo determinar que una de las mayores amenazas que influye en el cambio poblacional del escarabajo blanco es el aumento de cultivos agrícolas con el 30%, esto debido al cambio de uso del suelo que afecta el periodo de desarrollo de la larva de escarabajo. Entre los que más se consideran una amenaza fue el cambio climático con 26%, la deforestación con 14% y el crecimiento demográfico con 14%.

Una de las principales amenazas para la perdida de la entomofauna se debe a la deforestación, expansión e intensificación del suelo agrícola así también como el uso de suelo para la industria y la urbanización (Ceballos et al., 2017 ; Maxwell et al., 2016).

En el 2017 después de una investigación que se llevó durante 27 años demostró que la biomasa de insectos se redujo en un 76% dentro de áreas protegidas en Alemania, lo que nos demuestra que se perdieron un aproximado de 2,8% por cada año aunque no se los relacionó con el crecimiento demográfico y mencionan que queda por analizar el uso de los pesticidas ya que los factores como aumento en el suelo agrícola, deforestación y calentamiento global solo representa el 20% (Hallmann et al., 2017).

Figura 11

Usos de la especie Turucucho.



Dentro de la investigación teórica se mencionó a la entomofagia como otra amenaza debido a que es una de los principales usos que se le da a la especie y además se la comercia, en la figura 11 podemos observar los distintos usos que los habitantes le dan con un 48% en la comunidad de Turucucho tenemos que es para consumo familiar lo que significa que se ha vuelto una costumbre el consumo de este insecto, en la comunidad no es muy comercial esta especie ya que los habitantes supieron mencionar que en su gran mayoría las familia salen a recolectarlos.

5.2. Percepción del cambio poblacional del escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens)* en Quichinche.

Para la parroquia de Quichinche con una población de 8 476 habitantes según el censo 2010, se logró aplicar las encuestas necesarias en 4 salidas de campo en las siguientes fechas, el 30 de noviembre del 2022, el 13 y 22 de diciembre del mismo año y el 16 de mayo del 2023 aplicando la muestra poblacional se obtuvo:

$$\boldsymbol{n} = \frac{Z^2 * N * p * q}{(\mathrm{N}-1)E^2 + Z^2 * p * q}$$

$$\boldsymbol{n} = \frac{0{,}9025^2 * 8476 * 0{,}5 * 0{,}5}{(8476-1)0{,}0025^2 + 0{,}9025^2 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

n= 90 habitantes

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Valor de la Población

Z = Valor critico correspondiente un coeficiente de confianza del cual se desea hacer la investigación 95%

P = Proporción de ocurrencia de un evento.

q = Proporción de no ocurrencia de un evento.

E = Error Muestral

Figura 12

Años de recolección del escarabajo blanco Quichinche.

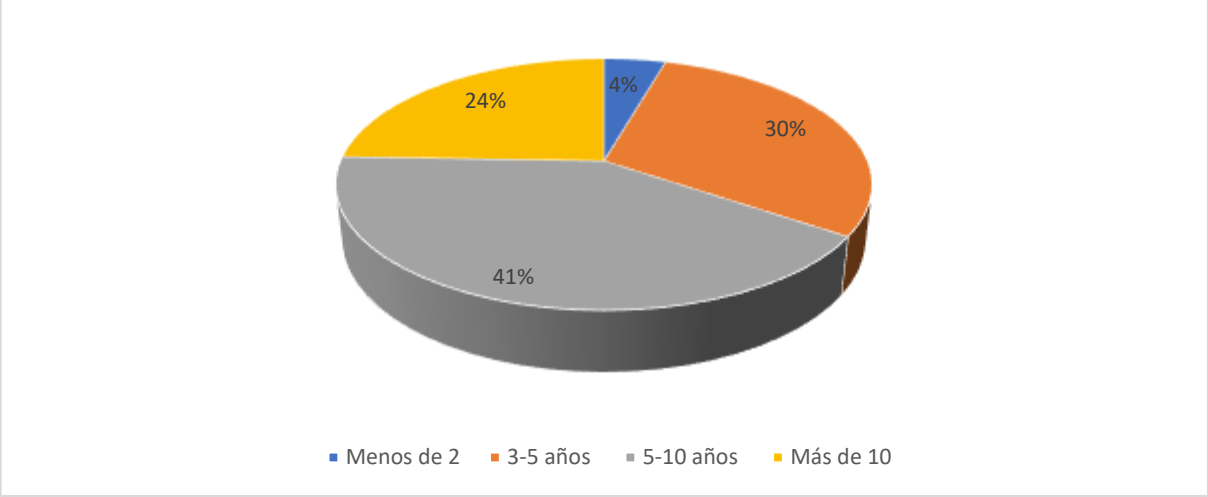
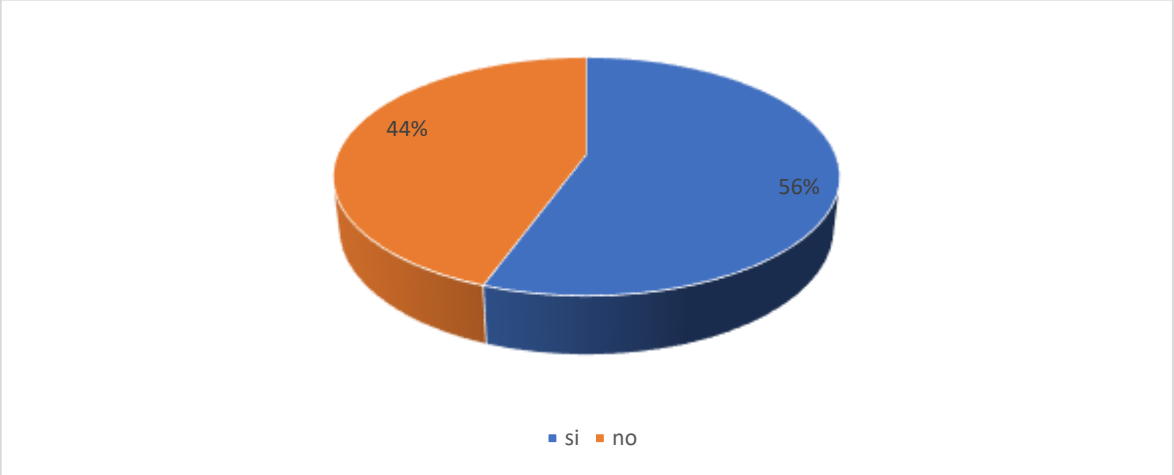


Figura 13

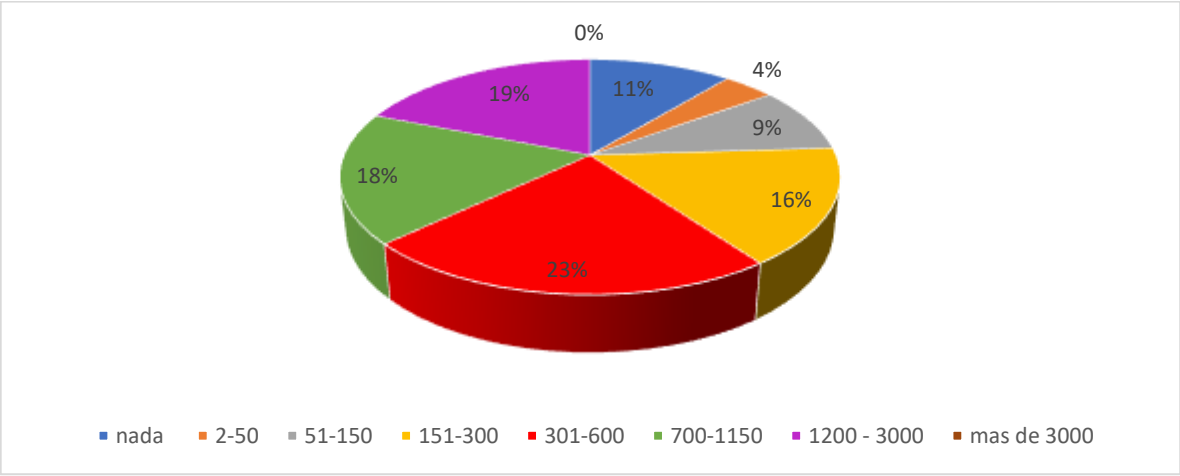
Percepción de cambios en la cantidad del escarabajo blanco Quichinche.



En la parroquia de Quichinche la mayoría de encuestados lleva recolectando los escarabajos entre 5 y 10 años con un 41% y entre 3 y 5 años con el 30% como se muestra en el figura 12 esto nos permite tener datos más certeros y realizar un análisis del cambio a lo largo de los años transcurridos, con esto en la figura 13 se analiza algún cambio observable en tanto a la abundancia de la especie así con un 56 % dice la población que si ha observado y un 44 % menciona no haber observado algún cambio.

Figura 14

Cantidad colectada en años anteriores Quichinche.

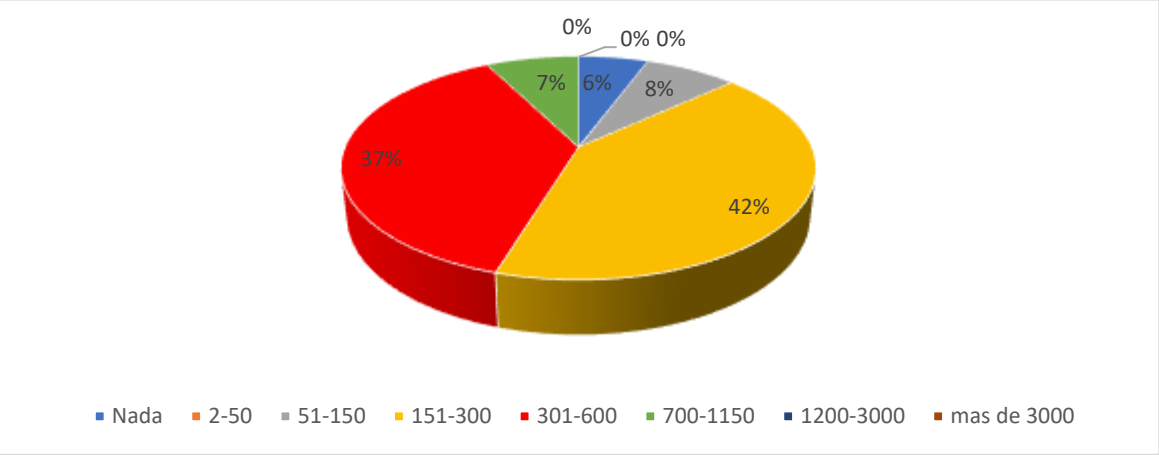


Para la estimación cualitativa de la investigación se planteó la cantidad aproximada de recolección teniendo así, que a lo largo de la parroquia el 23% de los moradores mencionan que se pueden colectar en las zonas más altas entre 300 y 600 insectos y con el 18% y 19% indican que lograban recolectar entre 700 a 3000 insectos cada persona en aproximadamente 30 minutos que se los puede observar volando.

En el Cantón Pedro Moncayo en la comunidad de Chaupiloma se lograron recolectar apenas 164 escarabajos que fueron 112 machos que representaban el 68,29% y 52 hembras con el 31,71% (Agila et al ., 2021)

Figura 15

Cantidad colectada en la actualidad Quichinche.

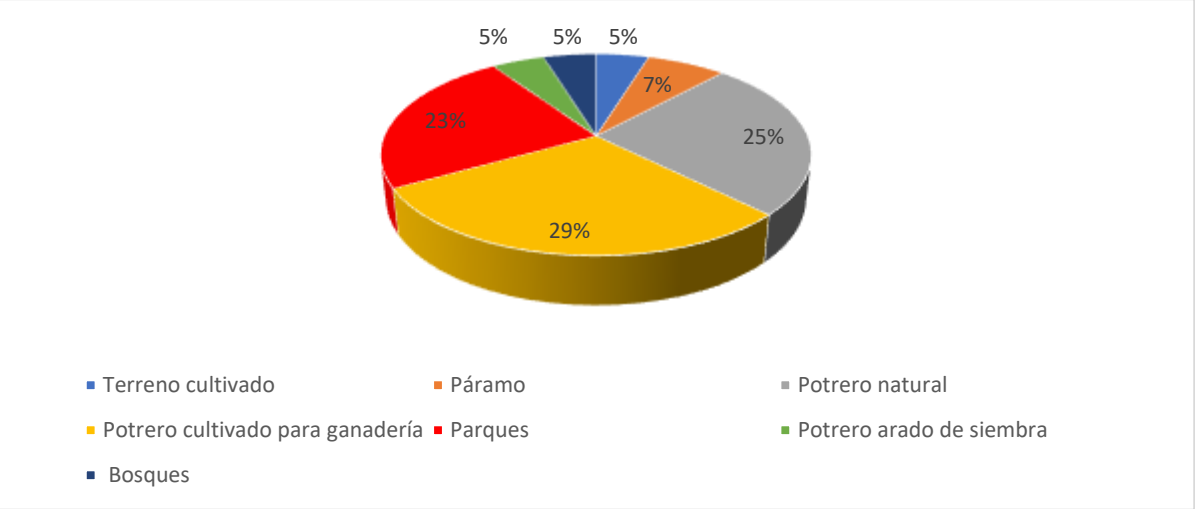


En la actualidad en las zonas bajas algunas personas supieron manifestar que ya no se observa volar ningún escarabajo y en las zonas más mientras que en las zonas unas poco más altas los moradores con un 42% logran recolectar entre 150 a 300 escarabajos y con el 37% entre 300 y 600.

5.2.1 Hábitat del escarabajo blanco Quichinche.

Figura 16

Lugares de recolección Quichinche.

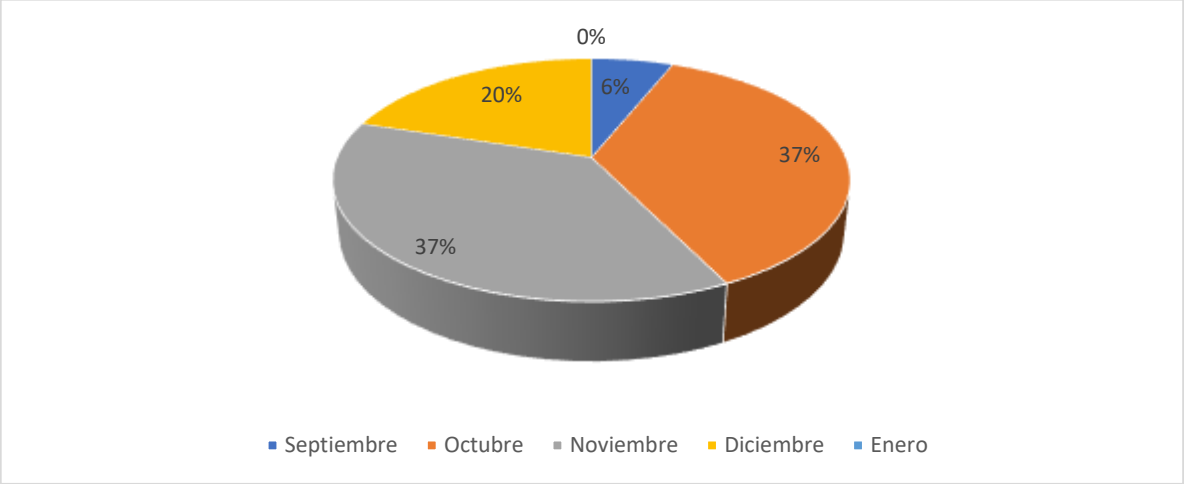


En la figura 16 se analizó los lugares más recurrentes que suelen volar los insectos teniendo así que se los encuentra con mayor frecuencia en los potreros que son destinados para ganadería con un 29% y entre los potreros naturales que no han sido han sido utilizados para ningún fin tenemos el 25%, en algunos poblados existían parques pequeños donde la gente mencionaba que también los podían observar esto representa al 23% del total de los encuestados.

En una investigación realizada en el Cantón Pedro Moncayo menciona que el hábitat en el que más se encuentran es en el potrero natural con el 54% y en potreros cultivados para la ganadería con el 18% del total de los encuestados lo que nos indica que se suelen encontrar más en suelo de bajo impacto que no afectan el ciclo de vida de la especie (Agila., et al 2021).

Figura 17

Meses de recolección Quichinche.



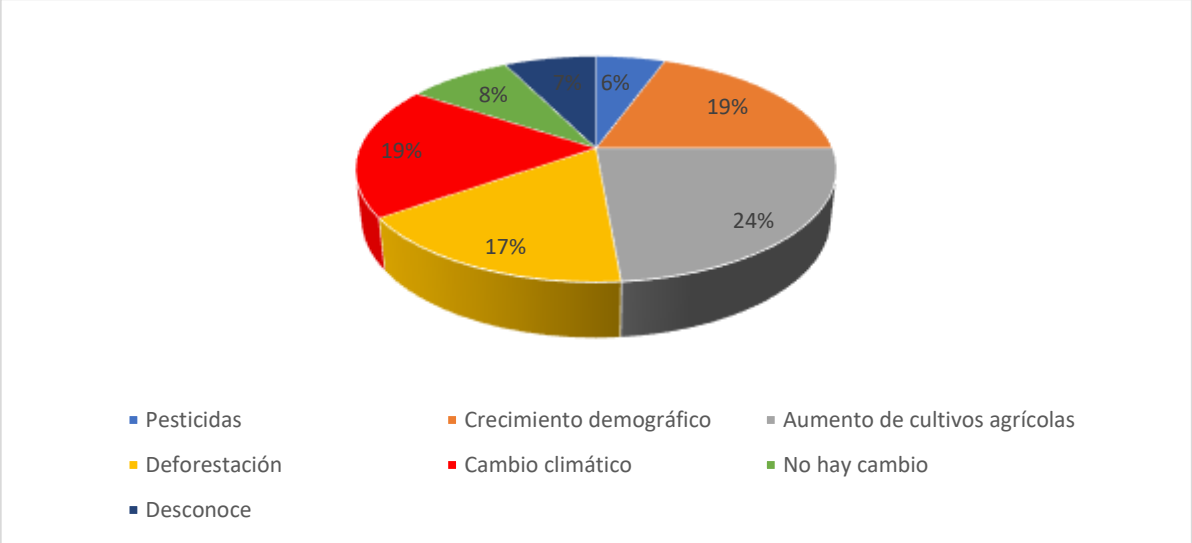
Los meses noviembre y octubre con el 37% son los que tienen más lluvias y por lo tanto son los que mayormente se colecta, así mencionan los moradores de la parroquia como se observa en la figura 17.

Velastegui (2018) menciona que su muestreo lo puedo hacer en los meses de noviembre y diciembre que es cuando los escarabajos emergen del suelo para su reproducción en otra investigación realizada en Quito obtuvo como resultado que los meses de recolección son desde septiembre hasta diciembre. (Tipán, 2020)

5.2.2 Posibles amenazas del escarabajo en Quichinche.

Figura 18

Posibles amenazas Quichinche.

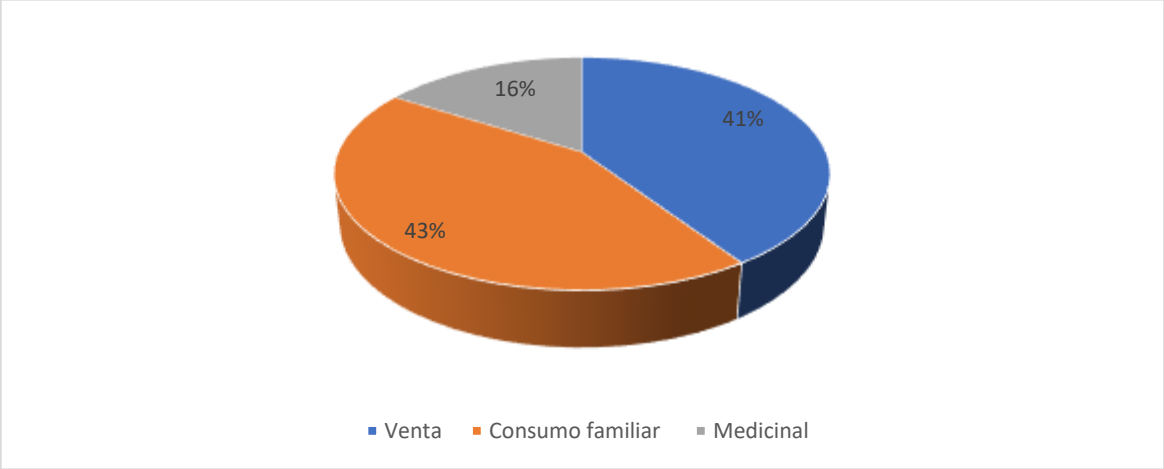


Con el objetivo de establecer estrategias de conservación se investigaron las posibles amenazas que presenta especie en las áreas de estudio, en la figura 18 se puede observar que una de las mayores amenazas es el aumento de cultivos agrícolas con el 24% según el criterio de los encuestados, así como el crecimiento demográfico con 19%, la deforestación 17% y el cambio climático con 19%.

El cambio climático con el 30,43%, la contaminación por el mal uso de pesticidas de las florícolas 20,29% y el crecimiento demográfico con el 19,32%, en la investigación presente en los dos lugares de estudio los encuestados mencionaron que estos cambios se presentan más por el aumento de la frontera agrícola puesto que son lugares donde es la principal actividad y el cambio climático ya que se ha notado una disminución en las lluvias según la percepción de las personas. (Agila et al., 2021)

Figura 19

Uso del escarabajo blanco Quichinche.



En la investigación bibliográfica se identificó que la entomofagia puede ocupar otra posible amenaza ya que los escarabajos salen en época de apretamiento y es cuando los recolectan. En las comunidades se pudo identificar tres usos uno de los principales es el consumo familiar con 43% ya que también se lo percibe como una costumbre familiar que pasa de generación en generación, en la parroquia de Quichinche también se logró identificar la venta del insecto teniendo así el 41% ya que de esta parroquia se comercializa a la cuidad de Otavalo.

El consumo de *Platycoelia lutescen)* en el cantón de Pedro Moncayo mencionó que el 83% de los entrevistados sí lo ha consumido en años anteriores y el 64% lo ha consumido en el año en curso de la investigación (Agila et al., 2021).

5.3. Análisis multitemporal

El análisis multitemporal de uso de suelo buscó analizar el cambio del uso de suelo que puede haber afectado al escarabajo blanco a través de los años en los distintos lugares de estudio y buscar alguna relación de estos cambios encontrados con la abundancia de la especie en estudio.

Se analizaron imágenes satelitales de distintos años para lograr analizar los diferentes usos del suelo y su cambio a lo largo de los años. Las imágenes satelitales se obtuvieron de dos

años distintos con una diferencia de 23 años consiguiendo así la primera imagen del año 2000 y la más actual del 2023.

La clasificación para el uso de suelo se tomó en cuenta de acuerdo a la escala y las capas de análisis conseguida de las cartografías de estudio. Teniendo así los siguientes factores de estudio para los sitios establecidos para el análisis.

- Área urbana
- Bosque
- Cultivos
- Páramo
- Pasto cultivado
- Pasto natural

Figura 21

Uso de suelo comunidad "Turucucho" 2000

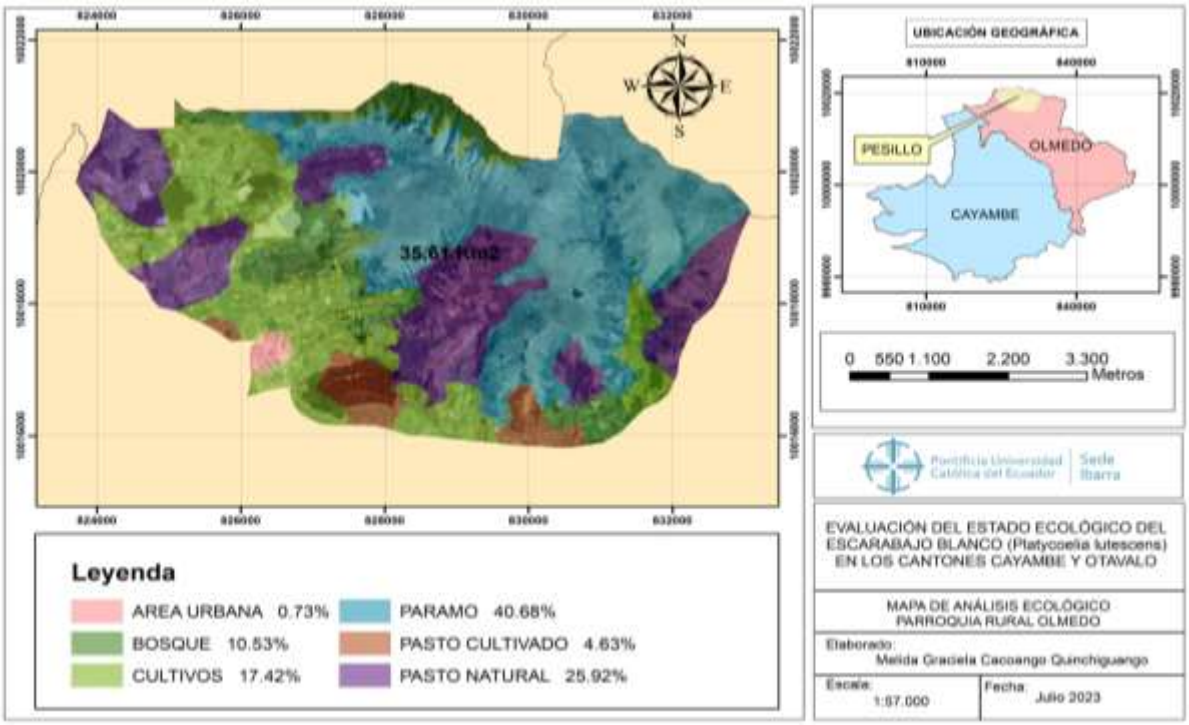


Figura 20

Uso de suelo comunidad "Turucucho" año 2023

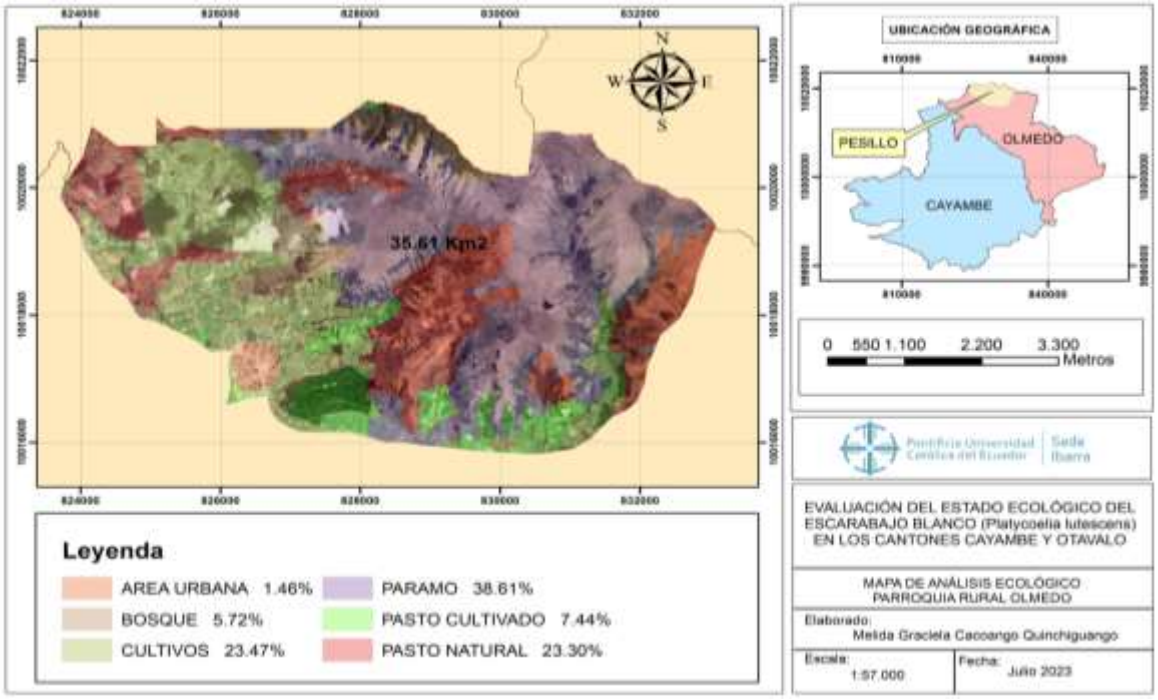


Tabla 4

Uso de suelo Turucucho

Tipo de suelo	Año 2000	Año 2023
Área urbana	0,73 %	1,46 %
Bosque	10,53 %	5,72 %
Cultivos	17,42 %	23,47 %
Páramo	40,68 %	38,61 %
Pasto cultivado	4,63 %	7,44 %
Pasto natural	25,92 %	23,30 %

Mediante el análisis se puede observar que en el año 2000 existía un área natural que ocupaba el uso de suelo de páramo en un 40,68% y el pasto natural con 25,92% lo que quiere decir que esto en su mayoría era cobertura vegetal ocupando así una gran parte de la comunidad, en la actualidad se logró analizar el uso de suelo de diferentes coberturas ya que se necesita analizar el hábitat del escarabajo blanco teniendo así que la mayoría el 38,61% es páramo entre cultivos y pasto natural se encuentra un total de 46,77%.

Figura 23

Uso de suelo parroquia "Quichinche" 2000

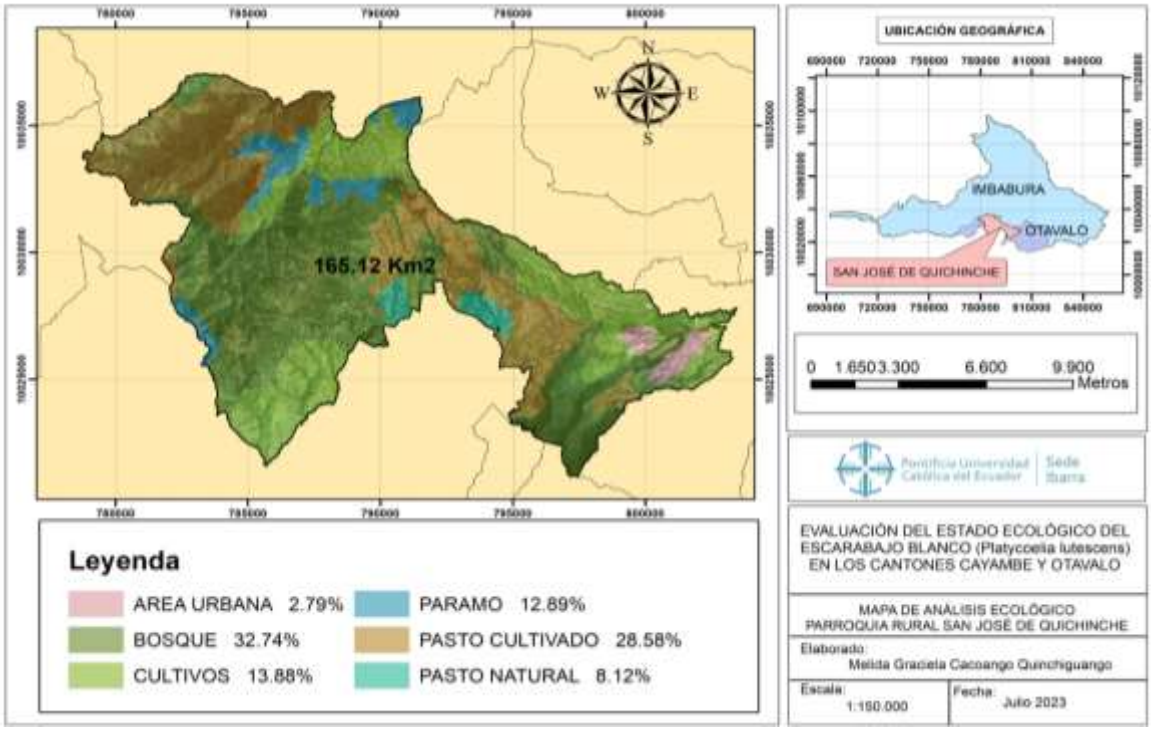


Figura 22

Uso de suelo parroquia "Quichinche" 2023

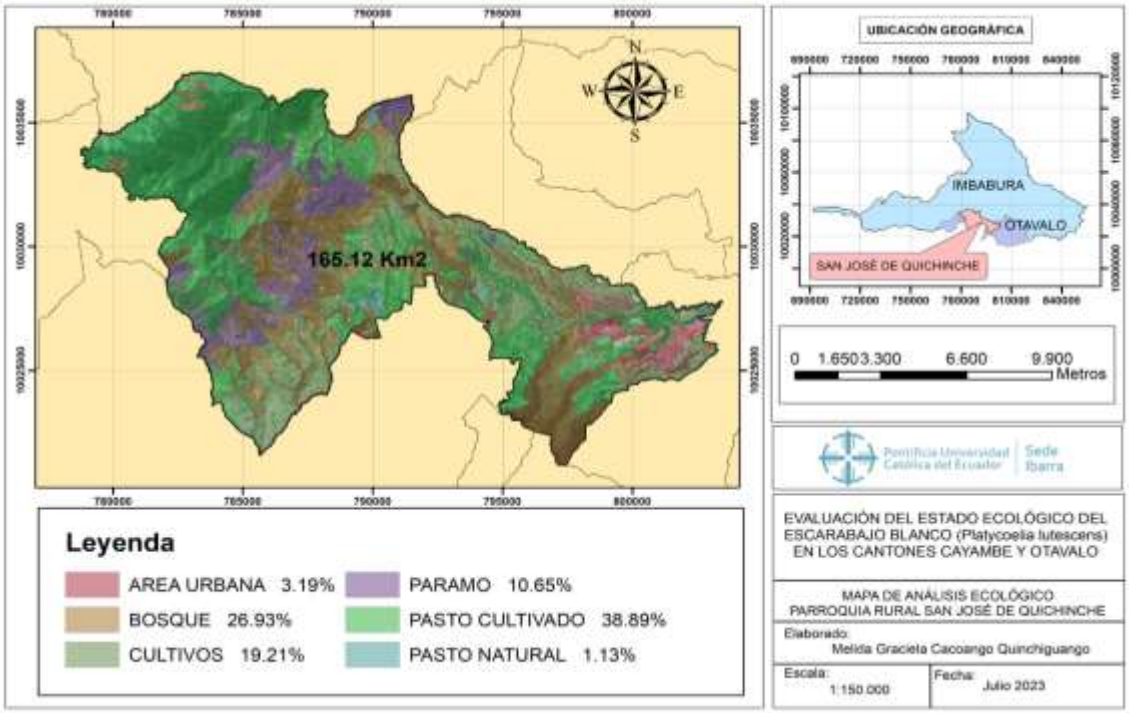


Tabla 5

Uso de suelo Quichinche.

Tipo de suelo	Año 2000	Año 2023
Área urbana	2,79 %	3,19 %
Bosque	32,74 %	26,93 %
Cultivos	13,88 %	19,21 %
Páramo	12,89 %	10,65 %
Pasto cultivado	28,58 %	38,89 %
Pasto natural	8,12 %	1,13 %

En Quichinche se puedo determinar que, si existe un crecimiento tanto demográfico 2,79% en el año 2000 a 3,19% en la actualidad, en cuanto al uso del suelo agrícola cambió de 13,38% a 19,21% dándonos un crecimiento de 5,83% corroborando la información colectada en encuestas realizadas a los habitantes del lugar, mientras que existe una disminución de bosques, paramo y pasto natural.

Carvajal (2016) menciona que se ha notado un cambio en la aparición de los escarabajos estos se han vuelto menos infrecuentes, así como la alteración en la relación de macho y hembras donde las hembras son muy escasas, puntualmente con el escarabajo blanco se ha notado su disminución debido al crecimiento urbano lo que reduce las zonas donde estos puedan reproducirse y colocar los huevos.

Una de las principales causas de la pérdida del ecosistema es el avance agrícola para algunas especies como son los insectos, el uso de agroquímicos afecta negativamente la biodiversidad, en el 2017 se demostró que durante un estudio de seguimiento de 27 años que la biomasa de los insectos voladores se vio disminuida en un 76% lo que demuestra que cada año se pierde un aproximado de 2,8%, en análisis de tiempo cortos esto puede ser indetectable sin embargo representan un riesgo a largo plazo (Sánchez-Bayo y Wyckhuys, 2019).

5.4 Estrategias de conservación

Después de realizar el análisis del estado ecológico mediante el uso del suelo y la percepción de los habitantes en los lugares de estudio se pudo establecer dos estrategias que son fundamentales en el manejo y la conservación del escarabajo blanco, la primera estrategia es el manejo ex situ mediante el establecimiento de un criadero y la segunda estrategia es la educación ambiental del nicho ecológico de la especie de estudio.

5.4.1 Manejo ex situ.

Objetivo

- Reducir la extracción del escarabajo en el medio natural.
- Aprovechar esta especie como alternativa nutricional entomófaga.

Acción

- **Criadero de escarabajos.**

Para establecer el zoo criadero se debe tomar en cuenta la altitud en la que se distribuye esta especie que es entre los 1 800msnm hasta los 4 000msnm, se recomienda la comunidad de Turucucho ya que se encuentra en los 3 400msnm, lo que proporciona las condiciones necesarias para la especie.

Se propone el criadero en un lugar comunitario para el debido cuidado y mantenimiento, en un invernadero o en una casa comunitaria destinada para esta actividad, en caso de construir un invernadero se debe tomar en cuenta que el material utilizado no genere calor debido a que esta especie se desarrolla en sitios con temperaturas bajas y el lugar debe contar con ventilación.

Para cada una de las etapas del insecto se deberá colocar recipientes de plástico o vidrio cerrados que permitan la respiración se puede colocar algún tipo de malla con sustrato previamente preparado. Para la ovoposición se debe utilizar un recipiente amplio donde la hembra fecundada esta cómoda; según la literatura la hembra puede contener hasta 100 huevos, según el libro de Escarabajos del Ecuador (Carvajal et al., 2011) se deben mantener los recipientes en un rango de temperatura de 24 - 29 °C durante el día y 22 - 24 °C durante la noche. También se debe proporcionar luz durante 12 horas.

Figura 24

Recipientes para la crianza de los escarabajos.



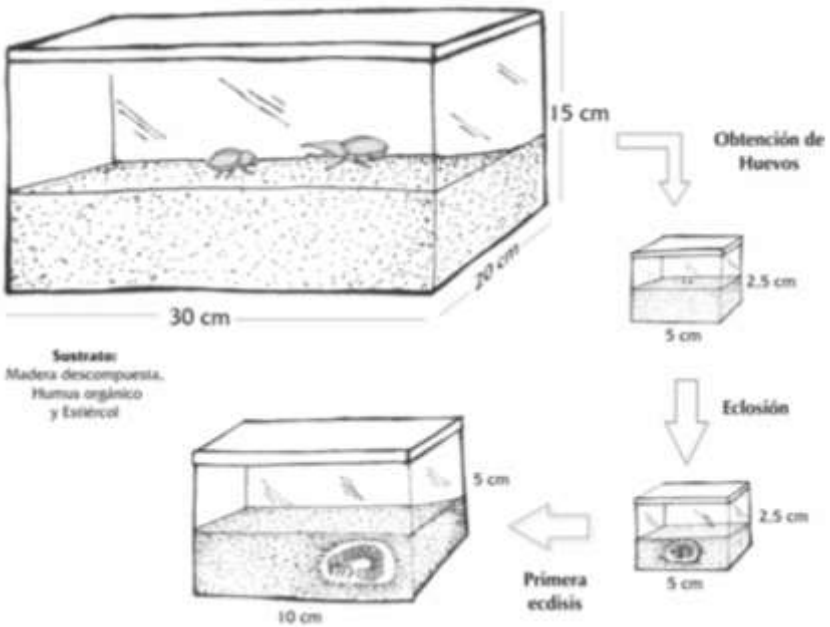
Nota: *Tomado de Carvajal., et al . (2011). Escarabajos del Ecuador- Principales géneros.*



Nota: *Tomado de Amat., et al. (2005). Guia para la cria de Escarabajos. Fundación Natura.*

Figura 25

Diseño de cámaras durante el ciclo de crianza.



Nota: *Tomado de García., et al. (2005). Guia para la cria de Escarabajos. Fundación Natura.*

Conforme pasen las semanas se podrá observar la formación de larvas y se las puede ir separando a recipientes individuales donde se los puede alimentar, se recomienda preparar el sustrato con aserrín, hojas secas previamente trituradas y humus todos en partes iguales (Carvajal et al ., 2011)

Responsables

Universidades, personas de la comunidad interesadas en el proyecto, líderes comunitarios.

5.4.2 Educación ambiental y cultural

Objetivo

- Socializar la importancia ecológica y cultural del escarabajo blanco.

- Difundir las amenazas del escarabajo blanco que tiene en su ambiente natural.

Acción

Capacitaciones sobre el uso sustentable de la especie de estudio en escuelas y comunidades sobre los siguientes temas:

- Características generales de la especie.
- Importancia de la especie en el ecosistema.
- Importancia cultural.
- Usos de la especie.
- Importancia nutricional.

Se debe impartir al menos dos charlas mediante la ayuda de los lideres comunitarios de las zonas de estudio, en la comunidad de Turucucho al ser un territorio pequeño se puede reunir a toda la población, cada charla no debe durar más de dos horas para que las personas no pierdan el interés del tema así también se deberá coordinar los días en los cuales se pueda reunir a la comunidad y se pueda desarrollar con normalidad, es importante incluir a los niños y adolescentes ya que ellos son los portadores de información a otros lugares, para ellos se debe utilizar materiales didácticos como: presentaciones, videos y juegos donde aprendan el valor ecológico de la especie y el cuidado ambiental.

En la parroquia de Quichinche al ser un lugar con una población más de 8mil habitantes las charlas se deberá promover con el Gad parroquial del lugar para lograr integrar el tema en las escuelas del sector, otro método de educación ambiental es mediante afiches o infografías donde se tenga la información de los temas antes mencionados para repartirlos en puntos como tiendas, escuelas y el Gad.

Responsables.

Investigadores, Universidad, Directivos de las comunidades.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- Mediante la tabulación de encuestas realizadas se pudo determinar que en los lugares de estudio en Otavalo y Cayambe según la percepción de los habitantes si existe un cambio en la abundancia del escarabajo blanco con el 56% para Quichinche y 70 % en la comunidad de Turucucho.
- En la comunidad de Quichinche se logró determinar mediante percepción de los habitantes que si existe una disminución en la abundancia del escarabajo blanco ya que en cuanto a la cantidad colectada en años anteriores se obtuvo entre 150 a más de mil, actualmente la cantidad se mantiene entre 150 a 600 escarabajos esto debido a diferentes factores en cuanto a la disminución del hábitat natural de la especie, las principales causas según el análisis de suelos son el crecimiento demográfico con el 0,4% desde el 2000 al 2023 y el crecimiento de zona agrícola con el 5,33%.
- Otra de la zonas de estudio fue la comunidad Turucucho en el Cantón donde según las encuestas se obtuvo que los habitantes en su mayoría supieron manifestar que no recolectaban nada ya que la zona era dedicada a la agricultura lo que afecta el ciclo de vida del escarabajo, sin embargo existía un lugar donde si los colectaban en las épocas de mayor lluvia, en la actualidad existen pocos puntos de colecta dentro de la comunidad que se colecta entre 150 a 600 escarabajos generalmente en los potreros cultivados para la ganadería y naturales incluso en el mes de enero, mediante el estudio multitemporal de Pesillo se pudo establecer que si existe un crecimiento en pastos cultivados para la ganadería con el 2,81%.
- Es importante implementar estrategias de conservación y educación en las distintas comunidades que se consuma y se comercialice esta especie con el objetivo de preservar a la misma en su estado natural manteniendo la cultura del consumo como potencial de una fuente de ingreso y la importancia ecológica.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los datos obtenidos en las encuestas con respecto al uso dado al escarabajo blanco se recomienda realizar investigaciones con respecto al ámbito medicinal ya que se obtuvo que culturalmente muchas personas suelen asociarlas a la curación de la tos en personas.
- Al ser un potencial de sustento en la dieta alimenticia se recomienda analizar otras maneras de consumo para su mejoramiento en cuanto a degustación, ya que el consumo de este insecto se lo consideraría como una traducción y cultura en las distintas comunidades donde se los consume.
- Realizar un estudio ecológico y de abundancia en otros sitios donde exista la presencia del escarabajo blanco para ampliar los datos de amenazas que pueda tener la especie.
- Establecer un criadero piloto o experimental del escarabajo blanco para ajustar los aspectos propuestos en este estudio, que permita optimizar su manejo a una escala de producción.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agila, C., Jácome, I., Soto, A., Coello , G. y Guarderas, A. (2021). Conocimiento local sobre el uso y la abundancia del catzo blanco una especie comestible del noreste de la provincia de Pichincha, Ecuador.

Alvear, J., Granda, D., Torres, F., Onore, G. (2011). El catzo blanco. Elcomercio.com. https://especiales.elcomercio.com/infografias/2011/12/catzoblanco/Index.html

Amat, G., Gasca, H. y Amat, E. (2005) Guia para la cria de Escarabajos. Fundación Natura. Colombia.

Araujo, P., Bersosa, F., Carranco, R., Granda, V., Guerra, P., Miranda, N., Ortega, A., Rosero, P. y Troya, A. (2005). Repositorio Digital EPN. Obtenido de Evaluación preeliminar de la diversidad de escarabjos (insecta: coleoptera) del Chocó ecuatoriano: https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3852/1/icbio_evaluacion_coleoptera_choco_ecuador.pdf

Carvajal, V., Villamarín, S. y Ortega, A. (2011). Escarabajos del Ecuador- Principales géneros. Quito

Ceballos, G., Ehrlich, PR. y Dirzo, R. (2017). Aniquilación biológica a través de la sexta extinción masiva en curso, señalada por pérdidas y disminuciones de poblaciones de vertebrados, México.

Chamorro, W., Gallo, F., Delgado, S., Enríquez, S., Guasumba, V. y Lopez, G.(2019). Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador. SCIELO: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-53762019000100034#:~:text=Diversidad.,la%20provincia%20amaz%C3%B3nica%20de%20Pastaza.

Código Orgánico Del Ambiente [COA]. Artículo 64. 2017 (Ecuador). Registro oficial Sumplemento 31 de 07-jul. 2017.

Donoso, D. y Salazar, F. (2015). Catálogo de insectos con valor forense en el Ecuador. Revista Ecuatoriana de medicina y ciencias biológicas, 54-56. http://pucedspace.puce.edu.ec/handle/23000/640

GAD Parroquial San Jose de Quichinche. (2015). Plan de desarrollo y ordenamientoterritorial de la parroquia San Jose de Quichinche. Ecuador.

GADIP Municipio de Cayambe. (2014- 2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de olmedo 2015-2025. Ecuador.

García, J., y Pardo, L. (2004). Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque muy húmedo premontano de los Andes Occidentales Colombianos. Ecología Aplicada, 3 (1,2), 1-2. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162004000100008

Hallmann, CA., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., M üller, A., Sumser, H., Höreen, T., Goulson, D. y de Kroon, H. (2017). Más del 75 por ciento de disminución en 27 años en la biomasa total de insectos voladores en áreas protegidas. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809

Hernández, D., Pulido, M., Zuria, I., Gallina, S. y Sánchez, G. (2018). El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662018000400031#:~:text=Se%20define%20al%20manejo%20de,conservarla%2C%20controlarla%2C%20reproducirla%20o%20aprovecharla

Lamilla, G. (2020). Determinación de la calidad nutritiva del catzo blanco (Platycoelia lutenscens) como producto industrializado (SNACK) a modo de alternativa comestible. Guayaquil.

Maxwell, S., Fuller, R., Brooks, T. y Watson, J. (2016). Biodiversidad: los estragos de las armas, las redes y las topadoras. Obtenido de https://www.nature.com/articles/536143a

Ramos,J. y Pino, J. (2004). Los Coleoptera comestibles de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Sánchez, F., y Wyckhuys, K. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Bological Conservación. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320718313636

Smith, A. y Paucar, A. (2000). Taxonomic Review of Platycoelia lutescens (Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini) and a description of its use as food by the people of the ecuadorian highlands. Annals of the EntomologicalSsociety of America. https://digitalcommons.unl.edu/entomologypapers/10/

Tipán, D. (2020). Abundancia estacional del catzo blanco (Platycoelia lutescens blanchard) en el área de recreación la cocha, sector tréboles del sur, parroquia Quitumbe, cantón Quito. https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/854/1/T.AMB.B.UEA.%20%203293.pdf

Velastegui, C. (2018). Determinación del valor nutricional y caracterización del tipo de ácidos grasos en el cotenido lipídico del catzo de especie Platycoelia lutescens recolectando en los cantones Cayambe y Pedro Mocayo de la provincia de Pichincha-Ecuador. Quito. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16775/1/T-UCE-0008-CQU-052.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

La presente encuesta tiene la finalidad de recopilar información sobre el escarabajo blanco *(Platycoelia lutescens catzo Blanco* , como parte de una investigación que se está realizando para obtener el título profesional en la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo.

Gracias por su colaboración

Datos informativos

Sexo: Masculino …… **Femenino……...**

Edad: ……..

Comunidad a la que pertenece

Quichinche…….. **Turucuho…….**

Otros……

1._ ¿Cuantos años se ha dedicado a la recolección del catzo blanco?

…….

2._ A lo largo de los años ha notado usted un cambio de la cantidad del catzo blanco?

Si …….. No…….

3._ Mencione cual es la cantidad de escarabajos que usted colecta actualmente y años atrás

Actual……

Antes……..

4._ En que lugares usted colecta mayor cantidad de catzo blanco?

Terreno cultivado……

Páramo……..

Potrero natural…….

Potrero cultivado para ganadería……..

Parques……

Potrero arado y de siembra…….

Bosques……

5._ Según usted qué factores influyen en la cantidad de catzo blanco?

Contaminación por el uso de pesticidas……..

Crecimiento demográfico (Construcciones) …….

Aumento de cultivos agrícolas…….

Deforestación de bosques…….

Cambio climático…….

No hay cambios en la cantidad……..

Desconozco ……..

6._ Colecta los catzos blancos para:

Venta……..

Consumo familiar……

Uso medicinal…….

Otros……

7.¿ En que meses suelen recolectar los catzos blancos?

……..

Anexo 2

Tabulación de datos de la encuesta aplicada en Turucucho.

Sexo				
Masculino	21	39,62%		
Femenino	32	60,38%		
Total	**53**			
Media	1,60			
Dev estándar	0,49			
Diferencia	0,24			
Q2				
Edad				
Menor 25	5	9,43%		
25-35	13	24,53%		
36-46	19	35,85%		
47-60	13	24,53%		
Mas de 60	3	5,66%		
Total	**53**			
Media	2,92			
Dev estándar	1,05			
Diferencia	1,11			
3-5 años	14	26%		
5-10 años	21	40%		
Más de 10	15	28%		
Total	**53**			
Media	2,91			
Dev estándar	0,88			
Diferencia	0,78			
Q4				
Cambio en la cantidad del escarabajo blanco				
si	37	70%		
no	16	30%		
Total	**53**			
Media	1,30			
Dev estándar	0,46			
Diferencia	0,21			
Lugar de recolección				
Terreno cultivado			6	**5%**
Páramo			4	**4%**
Potrero natural			28	**25%**
Potrero cultivado para ganadería			32	**28%**
Parques			30	**27%**
Potrero arado de siembra			13	**12%**
Bosques			0	**0%**
Total			**113**	

Media	4,02	
Dev estándar	1,27	
Diferencia	1,61	
Q6		
Factores que influyen en el cambio		
Pesticidas	3	3%
Crecimiento demográfico	14	14%
Aumento de cultivos agrícolas	29	30%
Deforestación	14	14%
Cambio climático	25	26%
No hay cambio	6	6%
Desconoce	6	6%
Total	**97**	
Media	3,89	
Dev estándar	1,49	
Diferencia	2,23	
Q7		
Uso del escarabajo colectado		
Venta	15	19%
Consumo familiar	38	48%
Medicinal	26	33%
Total	**79**	
Media	2,14	
Dev estándar	0,71	
Diferencia	0,51	
Q8		
Mes de recolección		
Septiembre	0	0%
Octubre	5	6%
Noviembre	20	23%
Diciembre	38	43%
Enero	25	28%
Total	**88**	
Media	4,11	
Dev estándar	0,86	
Diferencia	0,75	

Cantidad colectada antes		
nada	19	36%
2-50	7	13%
51-150	8	16%
151-300	9	17%
301-600	6	11%
700-1150	4	7%
1200 - 3000	0	0%
mas de 3000	0	0%
Total	**53**	
Media	3,02	
Dev estándar	1,56	
Diferencia	2,44	

Actualidad		
Nada	0	0
2-50	3	6
51-150	4	8
151-300	15	29
301-600	17	33
700-1150	11	20
1200-3000	2	4
mas de 3000	0	0
Total	**53**	
Media	4,28	
Dev estándar	1,10	
Diferencia	1,21	

Anexo 3

Tabulación de encuestas Quichinche.

Sexo		
Masculino	37	41,11%
Femenino	53	58,89%
Total	**90**	
Media	1,59	
Dev estándar	0,49	
Diferencia	0,24	
Q2		
Edad		
Menor de 25	7	7,78%
25-35	12	13,33%
36-46	29	32,22%
47-60	38	42,22%
Más de 60	4	4,44%
Total	**90**	
Media	3,22	
Dev estándar	1,00	
Diferencia	1,01	
Q3		
Cuántos años se dedico a colección?		
Menos de 2	4	4%
3-5 años	27	30%
5-10 años	37	41%
Más de 10	22	24%
Total	**90**	
Media	2,86	
Dev estándar	0,84	
Diferencia	0,71	
Q4		
Cambio en la cantidad del escarabajo blanco		
si	50	56%
no	40	44%
Total	**90**	
Media	1,44	
Dev estándar	0,50	
Diferencia	0,25	

Lugar de recolección		
Terreno cultivado	10	5%
Páramo	15	7%
Potrero natural	54	25%
Potrero cultivado para ganadería	62	29%
Parques	50	23%
Potrero arado de siembra	22	5%
Bosques	4	5%
Total	**217**	
Media	3,94	
Dev estándar	1,33	

Diferencia	1,77	
Q6		
Factores que influyen en el cambio		
Pesticidas	12	6%
Crecimiento demográfico	42	19%
Aumento de cultivos agrícolas	51	24%
Deforestación	36	17%
Cambio climático	41	19%
No hay cambio	18	8%
Desconoce	16	7%
Total	**216**	
Media	3,79	
Dev estándar	1,63	
Diferencia	2,67	
Q7		
Uso del escarabajo colectado		
Venta	61	41%
Consumo familiar	65	43%
Medicinal	24	16%
Total	**150**	
Media	1,75	
Dev estándar	0,71	
Diferencia	0,51	
Q8		
Mes de recolección		
Septiembre	10	6%
Octubre	60	37%
Noviembre	61	37%
Diciembre	33	20%
Enero	0	0%
Total	**164**	
Media	2,71	
Dev estándar	0,86	
Diferencia	0,73	

Actualidad		
Nada	5	6
2-50	0	0
51-150	7	8
151-300	38	42
301-600	33	37
700-1150	6	7
1200-3000	0	0
Más de 3000	0	0
Total	**90**	

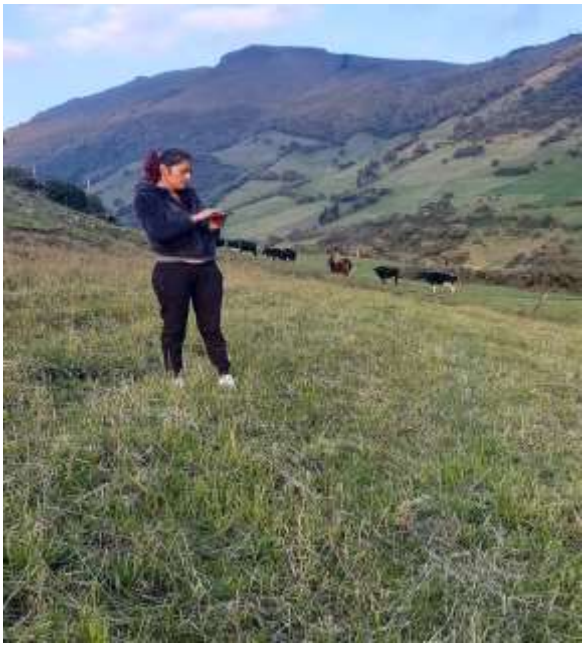
90 100

Cantidad colectada antes		
Nada	33	11%
2-50	12	4%
51-150	14	9%
151-300	15	16%
301-600	10	23%
700-1150	6	18%
1200-3000	0	19%
Mas de 3000	0	0%
Total	**90**	
Media	4,64	
Dev estándar	1,88	
Diferencia	3,54	

Media	3,79
Dev estándar	1,80
Diferencia	3,22

Anexo 4

Toma de puntos en las zonas de estudio.









Anexo 5

Ciclo del escarabajo (Platycoelia lutescens).





Fase de larva a pupa.





Fase de pupa.



Fase de adulto.