

CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE EL USO Y LA ABUNDANCIA DEL CATZO BLANCO *PLATYCOELIA LUTESCENS* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE), UNA ESPECIE COMESTIBLE DEL NORESTE DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR

*LOCAL KNOWLEDGE ON THE USE AND ABUNDANCE OF THE WHITE CATZO *Platycoelia lutescens* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE), AN EDIBLE SPECIES FROM NORTHEASTERN PICHINCHA PROVINCE, ECUADOR*

Cristian Daniel Agila Lisintuña^{1*}, Iván Vinicio Jácome Negrete¹, Ana Soto Vivas¹
Gladys Marcela Coello Rodríguez¹, Adriana Paulina Guarderas Valverde¹

Resumen

El catzo blanco *Platycoelia lutescens* (Blanchard, 1850), es un insecto que permanece la mayor parte de su vida bajo el suelo. Sus larvas comen raíces, y de esta manera oxigenan y fertilizan el suelo de los prados andinos. A finales de cada año, los adultos emergen del suelo para su vuelo nupcial, etapa en la que los escarabajos son recolectados y consumidos tradicionalmente por las comunidades andinas del Ecuador desde siglos atrás. En este contexto, se investigó el uso y la abundancia actual de la especie en el cantón Pedro Moncayo a través de entrevistas y la observación directa en varias localidades. Se realizaron 207 entrevistas que revelaron que los habitantes del cantón reconocen y consumen actualmente a la especie. Además, los pobladores identificaron que la abundancia de la especie ha disminuido por distintos factores tales como el cambio climático, el uso de pesticidas y la recolección excesiva en concordancia con otros reportes de la literatura. Se pudo comprobar en campo, que durante la temporada de muestreo (noviembre-diciembre 2017), solamente en una de

¹ Universidad Central del Ecuador. * criss_794@hotmail.com

las seis localidades estudiadas (Chaupiloma) fue posible encontrar ejemplares de esta especie, con 164 individuos recolectados; a partir de estos ejemplares se encontraron diferencias significativas en el tamaño entre machos y hembras, siendo las hembras de mayor tamaño. Se concluye que la tradición local del consumo de este insecto se mantiene vigente en el cantón Pedro Moncayo y que debido a la reducción en su abundancia detectada a partir del conocimiento local y los muestreos de campo será necesario en el corto plazo, desarrollar métodos alternativos de producción de la especie, ya que la recolección excesiva, el mal uso de pesticidas, la acelerada transformación del suelo y el cambio climático puede llevar a la extinción local de esta especie de alto significado cultural en la sierra ecuatoriana.

Palavras-chave: Abundancia, Entomofagia, *Platycoelia lutescens*, Recolección

Abstract

The white "catzo" *Platycoelia lutescens* (Blanchard, 1850), is an insect that remains most of its life beneath the soil surface. Its larvae feed on the roots of plants, and in this way oxygenate and fertilize the soil of Andean grasslands. At the end of each year, the adults emerge from the soil for their nuptial flight, a stage in which the beetles have been traditionally collected and consumed by the Andean communities of Ecuador for centuries. In this context, the current use and abundance of the species in the Pedro Moncayo County was investigated through interviews and direct observation in several localities. A total of 207 interviews were conducted, which revealed that the inhabitants of the county recognize and currently consume the species. In addition, the residents identified that the abundance of the species has decreased due to different factors such as climate change, the use of pesticides and overharvesting, in agreement with other reports in the literature. It was possible to verify in the field that during the sampling season (November-December 2017), only in one of the six localities studied (Chaupiloma) it was possible to find specimens of this species, with 164 individuals collected; from these specimens significant differences in size between males and females were found, with females being larger. It is concluded that the local tradition of the consumption of this insect remains in force in the Pedro Moncayo county and that due to the reduction in its abundance detected from local knowledge and field samplings it will be necessary in the short term, to develop alternative methods of production of the species, since excessive collection, the misuse of pesticides in agriculture, the accelerated transformation of the soil and the effects of climate change can lead to the local extinction of this species of high cultural significance in the Ecuadorian highlands.

Keywords: Abundance, Entomophagia, *Platycoelia lutescens*, Harvest.

1. Introducción

Los ecosistemas ofertan distintos bienes y servicios vitales para al ser humano, como la provisión de agua y alimentos tanto cultivados como silvestres (VELÁSQUEZ, 2010). La fauna silvestre es uno de los recursos más aprovechados por las comunidades rurales como fuente alimenticia; los pobladores de los bosques húmedos tropicales (BHT) obtienen un alto porcentaje (entre 53 y 80%) de proteínas del consumo de vertebrados

silvestres (SÁNCHEZ-SÁENZ, 2015); sin embargo, cuando estos escasean, utilizan como una alternativa la recolección de insectos (ONORE, 2005).

La entomofagia, término que describe la ingesta de insectos como alimento, se remonta a la época prehispánica en la que las culturas explotaban este recurso de manera eficiente y realizaban prácticas amigables con el medio ambiente para obtener su fuente de alimento (VIESCA & ROMERO, 2009). Esta práctica es reconocida en diversas culturas de África, Asia, Oceanía y Sudamérica (RAMOS-ELORDUY & VIEJO, 2007). En los países tropicales, los insectos son muy abundantes, están disponibles todo el año, y su consumo tiene mayor aceptación social y cultural, por lo que más de 2.000 millones de personas los consumen (AMBROSIO-ARZATE *et al.*, 2010; NUÑO, 2020). En todo el mundo, se han reportado 1.900 especies de insectos comestibles, siendo el grupo más importante desde el punto de vista entomofágico los coleópteros o escarabajos (31%) seguido por orugas de mariposa (18%), abejas y avispa (14%), además de grillos, chinches y cigarras (13%) y, en menor grado, termitas, libélulas, moscas y otros insectos (RAMOS-ELORDUY & VIEJO, 2007; COSTA-NETO *et al.*, 2012; HALLORAN & VANTOMME, 2014).

Los insectos aportan proteínas de buena calidad que son requeridas para la dieta del ser humano y contienen aminoácidos esenciales que nuestro organismo no puede sintetizar, además de ser una fuente importante de vitaminas. Para los niños que sufren desnutrición son muy útiles al tener gran cantidad de ácidos grasos comparados con el pescado, además de un alto contenido de fibra y micronutrientes (CARVAJAL, 2013).

En las zonas rurales de Latinoamérica, los indígenas y campesinos de todos los países mantienen un alto consumo de insectos. En la Amazonía se consumen preferentemente los insectos en estado larvario por su elevado contenido de grasa, en relación con los adultos (VIESCA & ROMERO, 2009).

En el Ecuador, el consumo de insectos ha sido una herencia cultural. Los cronistas de la conquista incluso reportaban con repudio las prácticas entomofágicas de los pueblos sudamericanos. Sin embargo, muchos grupos indígenas aún sostienen estos hábitos alimenticios, y han heredado este conocimiento a las siguientes generaciones (CARVAJAL, 2013; BAPTISTE-BALLERA *et al.*, 2017). La búsqueda de información relacionada con qué tipo de insectos son consumidos por comunidades de diferente ubicación geográfica ha permitido evidenciar que la entomofagia ha sobrepasado la barrera del mestizaje cultural, con lo cual los insectos son cada vez más aprovechados por distintos pueblos de distintas culturas (COSTA-NETO *et al.*, 2012).

El consumo de insectos en el territorio ecuatoriano sigue siendo importante para los pueblos rurales. Sin embargo, existen pocos estudios acerca del consumo de insectos en el país, y estas investigaciones no son recientes. Según Onore (1997), después de una revisión exhaustiva, 83 especies de insectos comestibles se reportan para Ecuador, los insectos más consumidos en el país pertenecen a los órdenes Coleóptera e Himenóptera (ONORE, 2005; CARVAJAL, 2013), y se comen en estadio larvario y adulto, especialmente en la sierra y la Amazonía (LAYANA, 2020).

La ingesta de escarabajos es tradicional para los habitantes de la sierra ecuatoriana. Alfonso Cachimuel, un investigador de la cultura Kichwa asegura que el consumo de escarabajos en la sierra andina dataría desde hace 5.000 años (ROSALES, 2015; TIPÁN, 2020). En esta región se aprovechan algunas especies de insectos con fines alimenticios: *Ancognatha atacazo* (Kirsch, 1885) consumido en Carchi; *Golofa eacus* (Burmeister, 1847),

en Chimborazo y Azuay; mientras que varias especies del género *Platycoelia*, son utilizadas en Imbabura, Pichincha y Cotopaxi (CARVAJAL, 2013; LAYANA, 2020).

El escarabajo *Platycoelia lutescens* (Blanchard, 1850) como especie de interés en la presente investigación, es aprovechado por las poblaciones de Pichincha e Imbabura. Según Carvajal *et al.*, (2011), *P. lutescens* es parte de la tradición gastronómica milenaria del Ecuador, dado que en el pasado era muy abundante, especialmente en los jardines o terrenos baldíos cerca de las viviendas. Asimismo, fue considerado como una especie sagrada porque su aparición, marcaba el inicio de las siembras y su abundancia anual estaba relacionada con una buena o mala cosecha de los productos agrícolas (SMITH & PAUCAR, 2000, POZO & CHILQUINGA, 2003, CARVAJAL *et al.*, 2011). En el año 2012, esta especie fue declarada como especie emblemática del Distrito Metropolitano de Quito (USFQ, 2012). No obstante, a pesar de que esta especie es muy conocida en las comunidades del norte de la sierra ecuatoriana, son aún escasos los estudios sobre su uso, y los factores que afectan su abundancia en las distintas localidades. Según Salazar & Donoso (2015), Ecuador al carecer de catálogos e inventarios de insectos comestibles, no cuenta con mayor información acerca de la distribución, ecología, etología y usos de estas especies en el país.

El catzo blanco, como se conoce localmente al escarabajo *P. lutescens*, se distribuye desde el sur de Colombia hasta el sur de Perú (SMITH & PAUCAR, 2000), a una altitud que va desde los 1.800 hasta los 4.000 m.s.n.m. Esta especie habita en páramos y pastizales andinos (VELASTEGUÍ *et al.*, 2019). Se puede reconocer a *P. lutescens* por su coloración crema, aunque puede variar ligeramente a amarillo, café o raramente verde.

La información que se tiene de esta especie es muy escasa, ya que son pocos estudios realizados sobre *P. lutescens*. Smith & Paucar (2000) documentaron un estudio del consumo alimenticio de *P. lutescens* en la ciudad de Quito, a través de la observación directa y entrevistas y encontraron que su consumo era común en los mercados de la urbe. Sin embargo, a pesar de que en el pasado, las personas realizaban capturas directas en las zonas aledañas a sus domicilios, por el acelerado crecimiento urbano y la destrucción de su hábitat, esta especie para la fecha de la investigación solo se la encontraba en los pastizales de lomas y cerros cercanos a la ciudad. Por su parte, Jijón (2020) hizo un análisis acerca del uso del catzo blanco en la provincia de Cotopaxi. En este estudio, los habitantes reportaron que el consumo de *P. lutescens* se ha perdido en la zona debido a que las nuevas generaciones no están acostumbradas a consumir este insecto, y recomiendan que esta tradición debiera mantenerse y rescatarse en la gastronomía ecuatoriana.

En el contexto de la deficiencia en la nutrición y malnutrición, según la ENSANUT (2018), Ecuador ocupa el segundo lugar en Latinoamérica con la tasa más alta de desnutrición crónica (27, 2%) en niños menores de cinco años (FAO *et al.*, 2019). Por esta razón, la entomofagia podría ayudar a combatir la desnutrición infantil, ya que los insectos contienen una composición rica en proteínas, micronutrientes y minerales importantes para el desarrollo (POTSCHIN & HAINES-YOUNG, 2018). Consecuentemente, también es importante monitorear las variaciones de abundancia, distribución y comportamiento de especies silvestres de fauna de uso alimenticio, además de investigar indicios de declinaciones poblacionales que podrían relacionarse con cambios actuales en el ambiente, por efectos del cambio climático o por su extracción excesiva (VAN HUIS *et al.*, 2012).

El catzo blanco *P. lutescens* ha sido una especie tradicionalmente consumida por las comunidades de la sierra ecuatoriana, no obstante, a pesar de que es muy conocida localmente, aún son pocos los estudios existentes. Con estos antecedentes, esta investigación tiene como objetivo documentar los usos y la abundancia de *P. lutescens* en el norte de la provincia de Pichincha, desde el conocimiento local de los pobladores del cantón Pedro Moncayo.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El cantón Pedro Moncayo se encuentra al noreste de la provincia de Pichincha, tiene una superficie de 339.10 km² y su altitud va desde los 1.730 a los 4.300 m.s.n.m. El territorio cantonal se divide en cinco parroquias: Tabacundo, Tocachi, La Esperanza, Malchinguí y Tupigachi, siendo Tabacundo la única parroquia urbana (Figura 1). Su clima es diverso, con temperaturas que oscilan desde los 18° C en los valles de Jerusalén, hasta los 0° C en las cumbres del Fuya Fuya, la temperatura promedio es de 13° C (PDOT, 2018).

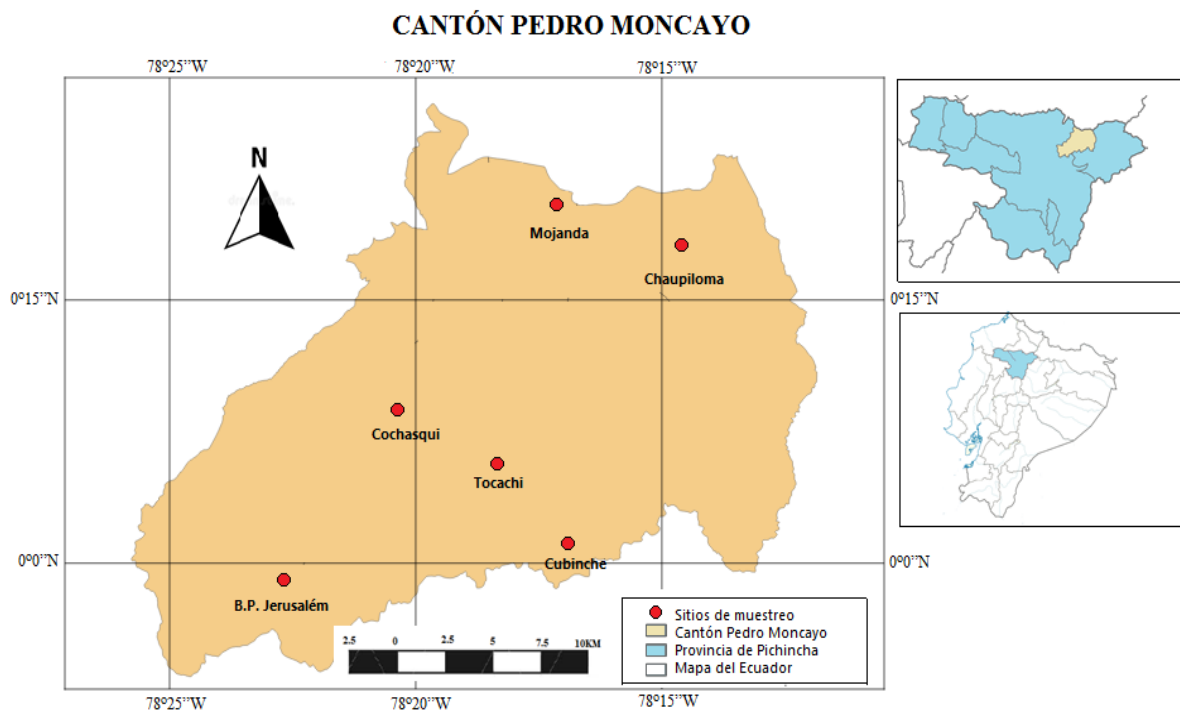


Figura 1: Área de estudio. Cantón Pedro Moncayo. Fuente: Elaborado por los autores (2021).

Las principales actividades de la población local son la agricultura, ganadería, el cultivo de exportación de rosas y, en menor proporción, el turismo y el comercio (CORALES, 2016; GUARDERAS *et al.*, 2020). El Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pedro Moncayo (2018) detalla que en el 58.1% del territorio se realizan actividades agropecuarias; el 3,45% incluye la zona antrópica (urbanizada en los alrededores y parte baja del cantón); el 38,81% corresponde a bosque de vegetación arbustiva y herbáceo y, el 0,57% comprende a las lagunas de Mojanda (SÁNCHEZ & VILLEGAS, 2015). Además, según el Ministerio del

Medio Ambiente (2013), únicamente el 4% del cantón Pedro Moncayo es territorio de conservación y corresponde al Bosque Protector Jerusalén y las lagunas de Mojanda.

El estudio de escarabajos comestibles se realizó a partir de la aplicación de entrevistas y la búsqueda de los insectos en las localidades del cantón. Las entrevistas fueron aplicadas a pobladores de la parroquia Tabacundo, mientras que la colecta de los insectos se hizo en las siguientes localidades: Bosque Jerusalén a 2320 m.s.n.m., Cubinche a 2676 m.s.n.m., Tocachi 2880 m.s.n.m., Cochasqui 3014 m.s.n.m., Chaupiloma 3600 m.s.n.m., y Mojanda 3800 m.s.n.m., para poder abarcar un amplio rango altitudinal y así entender la distribución actual de la especie en el cantón (Figura 1).

2.2 Métodos

2.2.1 Conocimiento local de la comunidad acerca del consumo y abundancia del catzo blanco

La población estimada del cantón Pedro Moncayo, según la proyección realizada por el INEC (2016), era de 40.514 habitantes. Para el cálculo de la muestra, se utilizó el método estadístico para muestras finitas sugerido por López-Roldán & Fachelli (2017), aplicando un nivel de confianza del 90%, $Z=1.96$ y un error del 0.05, con el propósito de encontrar un confiable número de entrevistados (HERRERA, 2009). El cálculo de la muestra fue de 271 personas a ser entrevistadas; sin embargo, únicamente se hicieron 207 entrevistas (76,38% de la muestra estimada).

La entrevista fue realizada en diciembre del 2016 a pobladores de la parroquia Tabacundo aprovechando el día de la semana más concurrido por ser el día de la feria local, en el marco del proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Central del Ecuador. Para el levantamiento de datos se utilizó una entrevista semiestructurada que constó de 21 preguntas (15 abiertas y 6 cerradas) dividida en tres partes: 1. datos demográficos de los entrevistados, 2. conocimiento sobre el uso del escarabajo y 3. conocimiento sobre la abundancia de escarabajo en el cantón. Las entrevistas se realizaron con el consentimiento previo informado a los pobladores, quienes voluntariamente accedieron a colaborar. Para el análisis de datos de la entrevista se utilizó estadística descriptiva (HERNÁNDEZ *et al.*, 2003).

Para la evaluación del estado poblacional de la especie, además de la entrevista se hicieron muestreos de campo durante dos periodos de tres días en los meses de noviembre y diciembre del 2017. El muestreo consistió en la búsqueda exhaustiva en las zonas de pastizal, aledañas a las localidades estudiadas y la captura manual de los individuos que emergían del suelo o volaban a una altura máxima de un metro desde el suelo a primeras horas de la mañana, conforme el método tradicional de colecta desarrollado ancestralmente (SMITH & PAUCAR, 2000; CARVAJAL, 2013; SOTO *et al.*, 2017). La búsqueda y colecta de los escarabajos fue simultánea en todas las localidades de estudio, desde las 5h00 a las 6h00 de la mañana, durante tres días consecutivos y fue llevada a cabo por cuatro personas, para poder abarcar un amplio rango altitudinal y caracterizar la distribución de la especie en el cantón (Figura 1).

Posterior a la captura de los insectos, se registraron las medidas morfométricas (el ancho del tórax y la longitud total) de cada individuo (SOTO *et al.*, 2017). Para la identificación del sexo de *P. lutescens* se utilizaron los estudios descritos por Smith & Paucar (2000) y

Carvajal *et al.* (2011). De acuerdo a Smith & Paucar (2000), las hembras de *P. lutescens* presentan una coloración café oscura, mientras que los machos presentan un color café blanquecino. Otra forma de identificación de sexo de los ejemplares, fue la observación de las estructuras sexuales masculinas (edeago) luego de haber ejercido presión en la parte baja del abdomen. Asimismo, en el caso de las hembras, se observó la presencia de huevos en el abdomen usando la misma técnica.

En el laboratorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Central del Ecuador se confirmó la identificación taxonómica con un estereomicroscopio marca BOECO, modelo BSZ-405, tomando como referencia los estudios taxonómicos de Delgado *et al.* (2000) y Smith (2003) y las descripciones morfológicas de Smith & Paucar (2000) y Carvajal *et al.* (2011).

Se utilizó estadística descriptiva para representar de forma gráfica la abundancia, distribución y el sexo de *P. lutescens*, a partir de los especímenes colectados en las localidades muestreadas. Además, se realizó un análisis estadístico mediante la prueba de Chi cuadrado para comparar las proporciones de sexos. También, se utilizó la prueba T de Student para comparar el tamaño de hembras y machos; todos los análisis estadísticos se hicieron con el programa BioEstat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007).

3. Resultados

3.1 Conocimiento local sobre los usos y la abundancia del catzo blanco en el cantón Pedro Moncayo

Durante el trabajo de campo, se realizaron 207 entrevistas a pobladores en la parroquia Tabacundo del cantón Pedro Moncayo, con un 58% de mujeres entrevistadas y un 42% de hombres. La edad promedio de los entrevistados fue de 46 años, con una edad mínima de 16 años y una máxima de 96 años.

Las ocupaciones de los pobladores entrevistados que predominaron fueron las siguientes: comerciantes (24,64%), agricultores (18,84%), y amas de casa (18,84%). En cuanto al tiempo de residencia en el territorio: el 50,24% de las personas entrevistadas han residido por más de 30 años en el área, seguidas del 16,21% de entrevistados, quienes mencionaron que viven en el área entre 11 y 20 años; mientras que el 15,94% ha residido en la localidad por alrededor de 21 a 30 años.

El 99% de los entrevistados afirmaron reconocer al catzo *P. lutescens* mediante la presentación de una imagen a color. El 95,65% lo denominó como catzo blanco, el 3,38% como Chihuan y el 0,48% como Piancho. El consumo de *P. lutescens* sigue vigente en la población de Tabacundo ya que el 83% de los entrevistados sí lo ha consumido antes y el 64% afirmó haberlo consumido por última vez en el transcurso del último año (Figura 2).

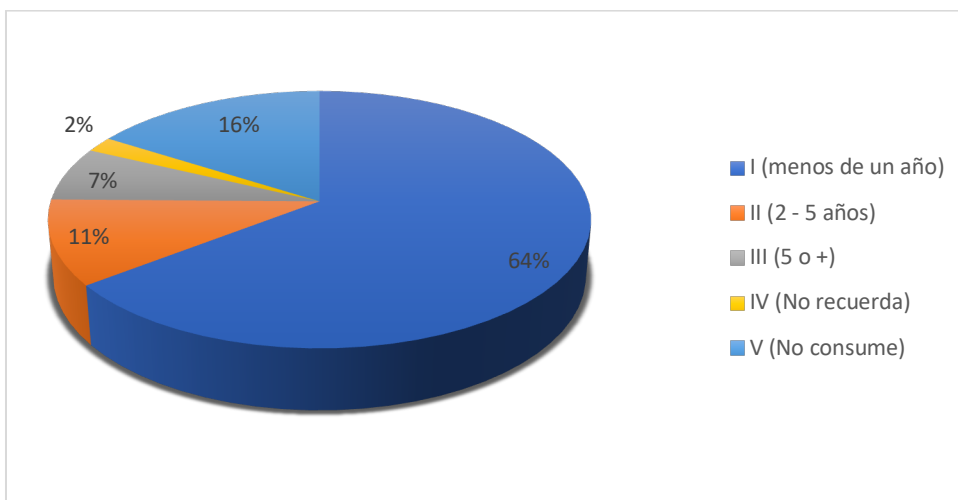


Figura 2: Última ocasión de consumo del catzo blanco *Platycoelia lutescens*. Fuente: Elaborado por los autores (2021)

Con respecto a la preparación del catzo blanco, el 37% de los entrevistados colocan los escarabajos en un recipiente con harina y cebolla para quitarles el olor pungente, luego los limpian, les quitan las alas y las patas, después los remojan en agua y sal para desinfectarlos. Finalmente, los escarabajos se fríen con cebolla paiteña *Allium cepa* (Linnaeus, 1753) y los sirven con tostado *Zea mays* (Linnaeus, 1753). El restante 63% de los entrevistados no saben prepararlo.

Respecto al hábitat natural de los escarabajos, las personas entrevistadas indicaron que los catzos blancos viven principalmente en terrenos de pastos naturales (54%), pastos cultivados (18%), pastos arados (13%), parques (10%) y otros (páramo o en la calle) (5%) (Figura 3). Asimismo, la mayoría de entrevistados señaló que los lugares en donde aún se los pueden encontrar son el estadio de Tabacundo, los lugares aledaños a la vía Tabacundo-Cajas, la parroquia La Esperanza, y las zonas altas del cantón.

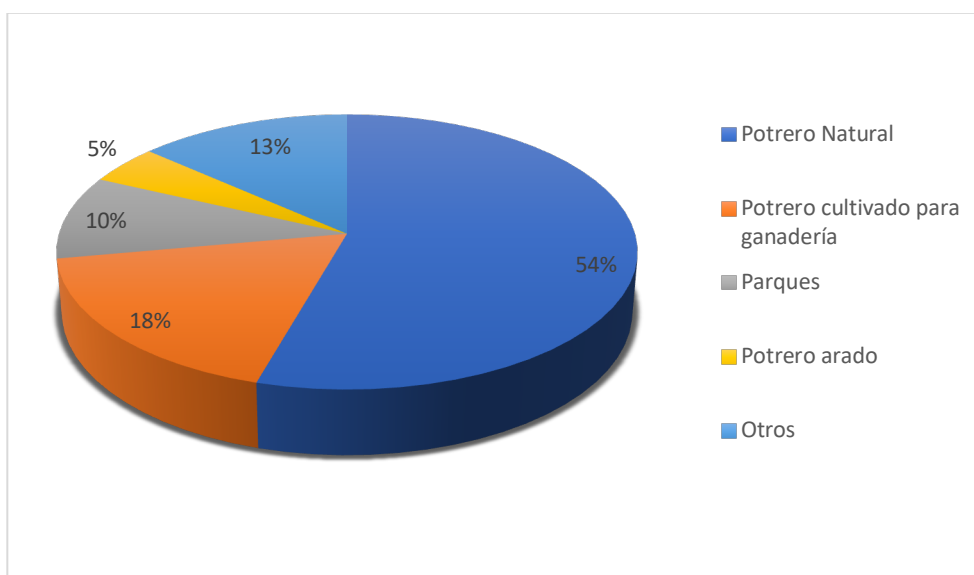


Figura 3: Principales hábitats del catzo *Platycoelia lutescens* en el cantón Pedro Moncayo de acuerdo a los pobladores locales. Elaborado por los autores (2021)

En relación con la época de emergencia de este escarabajo en el cantón Pedro Moncayo, según la información registrada en la entrevista, la temporada de vuelo nupcial empieza en octubre y culmina en diciembre. Sin embargo, algunos entrevistados mencionaron que desde el año 2006, el vuelo comenzó en el mes de septiembre. La condición climática más adecuada para que los catzos emerjan a la superficie, de acuerdo con el 59% de los entrevistados, es la presencia de lluvias. Respecto a las condiciones ambientales actuales, el 91% de los entrevistados consideró que el clima ha cambiado en los últimos diez años. De este valor, el 62% de los entrevistados manifestó que el cambio ambiental se visibiliza en que las estaciones ya no están definidas, lo cual afecta a la emergencia de este insecto.

Acerca de la forma de colecta de los catzos, el 60% de los entrevistados obtiene los ejemplares mediante la recolección directa manual, mientras que un 27% los obtiene a partir de la compra a recolectores locales y un 13% no los ha consumido. La comercialización del catzo blanco, de acuerdo al 51,72% de los entrevistados, se realiza principalmente en el mercado de Tabacundo. El precio varía mucho de acuerdo con la temporada, el tiempo invertido y la preparación. Las fundas pequeñas cuestan entre 50 centavos y un dólar, incluido el maíz tostado.

Las personas que recolectan catzos lo hacen de manera individual o grupal, siendo esta última práctica, la más común. La búsqueda empieza desde las 4h00 o 5h00 de la mañana. La superficie que abarca el área de recolección va desde los 40 m² hasta una hectárea. El tiempo que los recolectores tardan en la captura de los escarabajos, de acuerdo al 16,93% de los entrevistados, es de un máximo de 30 minutos; un 11,30% se demora entre 30 a 60 minutos y un 3,22%, entre 2 a 3 horas. La cantidad de catzos que recolectan de acuerdo al 62,10% de los entrevistados varía entre 1 a 100 individuos; el 16,13% colecta entre 101 a 200 individuos y el 10,48%, entre 201 a 500 individuos.

Según los datos de la entrevista, para el 40,54% de los entrevistados el tiempo de captura necesaria para recolectar entre 1 a 100 insectos fluctúa entre 1 a 30 minutos (tabla 3).

Tabla 3: Relación entre el tiempo y el número de individuos de *Platycoelia lutescens* capturados.

Tiempo	Cantidad				
	1-100 individuos	101-200 individuos	201-500 individuos	501-1000 individuos	Más de 1000 individuos
0-30 minutos	40,54%	13,52%	-	2,70%	-
30-60 minutos	24,32%	2,70%	-	2,70%	-
120-180 minutos	-	-	-	5,41%	5,41%
Más de 180 minutos	-	-	-	2,70%	-

Fonte: Elaborado por los autores (2021).

Por otro lado, el 80% de los entrevistados consideró que la abundancia del catzo blanco ha disminuido en los últimos diez años, debido a varias causas tales como el cambio climático (30,43%), la contaminación de las florícolas por el mal uso y manejo de los pesticidas (20,29%), el crecimiento demográfico y la reducción del hábitat natural de los catzos (19,32), según los datos presentados en la Tabla 4.

Tabla 4: Factores que influyen en la abundancia del catzo *Platycoelia lutescens*.

Razones	Frecuencia	%
Cambio climático	63	30,43
Contaminación por el mal uso y manejo de pesticidas de las florícolas	42	20,29
Crecimiento demográfico	40	19,32
En el pasado este recurso era sobreexplotado	15	7,25
No hay cambio en su abundancia	15	7,25
Extinción local	7	3,38
No sabe	25	12,08
Total	207	100

Fonte: Elaborado por los autores (2021).

En cuanto a los tipos de catzos comestibles del cantón, un 34% de los entrevistados consideró que existe solamente una especie comestible en el cantón, que es el catzo blanco *P. lutescens*, mientras que el 32% mencionó la existencia de al menos dos especies - *P. lutescens* y *G. unicolor* (Bates, 1891) – y un 27% no sabe del tema.

Por otra parte, existe una falta de conocimiento respecto al ciclo de vida del catzo blanco ya que el 88,89% de los entrevistados no lo mencionó. Solamente un 11,11% de los entrevistados reconoció la siguiente secuencia reproductiva: las hembras ponen huevos en la tierra, los huevos se convierten en cuzos (nombre local de la larva) y finalmente se transforman en catzos adultos. Ninguno de los entrevistados mencionó a la etapa de la pupa.

La búsqueda de campo realizada en las localidades antes indicadas únicamente permitió el registro de 164 escarabajos de la especie en la comunidad de Chaupiloma. En las otras localidades no fueron encontrados.

Del total de individuos colectados, la proporción de sexos de *P. lutescens* fue de 2:1 del total de individuos: el 68.29% (n=112) son machos y el 31.71% (n=52), son hembras. Esta proporción entre machos y hembras para esta especie presentó diferencias estadísticamente significativas (p=0,0011), presentadas en la Figura 4.



Figura 4. Medidas morfométricas e identificación del sexo del catzo *P. lutescens*.

En la Tabla 5 se presenta la variación de la longitud total y el ancho del protórax de *P. lutescens*. Por su parte, al comparar el tamaño corporal entre machos y hembras, se pudo apreciar diferencias estadísticamente significativas en la longitud total ($p = 0.0341$), siendo las hembras en promedio (18.25 mm) más grandes que los machos (17.80 mm).

Tabla 5: Estadística descriptiva de las medidas morfométricas del catzo *Platycoelia lutescens*.

Especie Medidas	<i>Platycoelia lutescens</i>	
	Macho (mm)	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	11 - 20	16 - 21
Rango		
Promedio	17,8	18,25
Moda	18	18
Desviación estándar	1.28	1.15

Fonte: Elaborado por los autores (2021).

4. Discusión

La ingesta de varias especies de escarabajos comestibles ha sido una práctica ancestral de los pobladores de las zonas altoandinas del Ecuador (ONORE, 1997; ALVEAR *et al*, 2011; CARVAJAL, 2016). Los resultados de esta investigación concuerdan con la situación actual del uso de escarabajos comestibles, expuesta por Carvajal *et al.* (2011), quienes indican que a pesar de que se tienen indicios de 19 especies de escarabajos que han sido de interés alimenticio a lo largo de la historia del Ecuador, en la actualidad, en la región andina únicamente *P. lutescens* ha conservado su importancia como recurso alimenticio (ONORE, 1997; CARVAJAL, 2016; BAIRD, 2018). En este trabajo, llevado a cabo en distintas localidades del cantón Pedro Moncayo, se registró la presencia de al menos dos especies comestibles, siendo el catzo blanco la más utilizada y comercializada actualmente. Según Baird (2018), en el norte de la sierra ecuatoriana, se distribuyen cuatro especies de escarabajos, pero solo dos son comestibles. Asimismo, este autor reporta que en Otavalo se aprovecha el catzo *P. lutescens*, mientras que en Cotacachi se consume al catzo *G. unicolor*, de la misma manera que en las comunidades La Esperanza y en La Rinconada del cantón Ibarra (MOYA, 2009; AYALA *et al.*, 2015).

Los resultados de esta investigación confirman los resultados de Onore (1997) y Andrade (2019), quienes señalan que el consumo del catzo blanco es importante en las provincias

de Pichincha, Carchi e Imbabura, y que esta tradición ha prevalecido en la cultura tradicional de la zona. Por otro lado, el bajo porcentaje de entrevistados que no ha consumido este recurso podría deberse a que proceden de la región Costa, cuyos habitantes no acostumbran a consumir los catzos blancos. Según el PDOT (2018) del cantón, los emigrantes provienen de las provincias de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas, aunque la mayor parte de las personas llegan de los distintos cantones de la provincia de Pichincha (INEC, 2010).

El nombre ancestral para este insecto se mantiene vigente. Los pueblos indígenas del centro norte de la sierra ecuatoriana dieron origen a la palabra “catzos” o “Khatzos” para denominar a estos insectos (ONORE, 2005; ORTEGA, 2019), término con el cual la mayoría de los entrevistados de Tabacundo aún denominan a esta especie. Algunos autores sugieren que existe una pérdida de interés y falta de reconocimiento hacia los escarabajos comestibles, posiblemente debido a presiones culturales externas. Sin embargo, *P. lutescens* es una especie que sigue siendo importante para las poblaciones de las tierras altoandinas, especialmente como un alimento tradicional para la época del día de los difuntos (2 de noviembre). Por su importancia ancestral, esta especie en el año 2012 fue declarada como especie emblemática de Quito, junto a seis especies de plantas y trece animales nativos del Distrito Metropolitano de Quito (RUIZ, 2012; USFQ, 2012; TIPÁN, 2020; CALVO, 2020).

El conocimiento sobre la preparación para su uso alimenticio ha disminuido entre los pobladores locales entrevistados, ya que más del 50% no saben cómo se los prepara. Posiblemente esto pueda ser una consecuencia de la mayor dificultad para conseguirlos por los impactos que sufre la especie (TIPÁN 2020). La forma de preparación indicada por los entrevistados se asemeja a la descrita por Alvear *et al.* (2011), en la que los consumidores consideraron como única, la experiencia de consumirlos, destacando su textura grasosa y crujiente, y su sabor semejante a la carne de cerdo (ONORE, 2005; CALVO, 2020). Además, estos insectos son muy nutritivos: los investigadores Pozo & Chilibingua (2003) realizaron un análisis bromatológico del abdomen de la especie y determinaron que el 24,94% corresponde a lípidos, el 27,11% a proteínas y el 47,94% al agua y a los minerales (Na, Mg y Ca). Tomando en cuenta estas bondades, su consumo es avalado por el Ministerio de Salud porque no es un alimento tóxico y puede inclusive servir para la cura de enfermedades respiratorias, como la tos y la bronquitis alérgica (ENSANUT, 2013; ORTEGA, 2019).

Los catzos blancos emergen a la superficie en época de invierno, cuando inician las lluvias en la sierra norte, a finales de octubre. Su emergencia se intensifica entre noviembre hasta diciembre, y se los pueden observar volando en los potreros por alrededor de 15 a 20 minutos (ALVEAR *et al.*, 2011; CALVO, 2020). Para la recolección de *P. lutescens*, se tomó en cuenta el conocimiento de los entrevistados, la experiencia de los moradores y la información obtenida de la literatura. Los catzos blancos fueron recolectados en la comunidad de Chaupiloma, mientras que en las otras localidades no se pudo encontrar. Según Alvear *et al.* (2011), la abundancia de *P. lutescens* se modifica de acuerdo al piso altitudinal y a las variaciones propias de su hábitat como la cobertura vegetal, la temperatura, la humedad o el tipo de suelo (RAMÍREZ *et al.*, 2015). Para Tipán (2020), la recolección también dependerá de la edad, la agilidad y la experiencia del recolector.

La condición climática clave para el vuelo nupcial de *P. lutescens*, de acuerdo con los entrevistados, es la existencia de un ambiente lluvioso. Esto lo corrobora Tipán (2020), quien señala que la noche anterior debe estar nublada, para que los insectos emerjan al día siguiente. Además, su abundancia dependerá de la temperatura. Si la temperatura aumenta, la abundancia disminuirá (SMITH & PAUCAR, 2000; ONORE, 2005). Si bien, el rango de temperatura ideal para el vuelo nupcial es muy reducido de 10 a 11.1 °C, no es el determinante principal, ya que la emergencia nupcial dependerá también de la humedad, la nubosidad, la neblina y los horarios de salida. A mayor humedad, existirá una mayor probabilidad de encontrar individuos de *P. lutescens* Tipán (2020). Según Amat-García *et al.* (2005) la temperatura y la humedad son las principales condicionantes en la abundancia de escarabajos, pero se requiere realizar más estudios. En este estudio, los entrevistados afirmaron que, en los años más secos, el suelo se compacta y eso impide la emergencia de los escarabajos de los potreros. Existe además una percepción generalizada que el clima en la localidad ha cambiado mucho, de más frío y húmedo a más caluroso y seco en la última década, lo cual puede ser un factor clave para la reducción de las poblaciones del catzo blanco en la zona.

Con respecto al hábitat natural, se documentó que el 54% de los entrevistados los han observado en los pastos naturales. Este dato concuerda con Rivera (2012) quien menciona que estos escarabajos viven en páramos y pastizales superficiales, ya que tienen preferencia por las zonas abiertas con escasa vegetación y varios periodos de lluvias. En el presente estudio también se evidenció su relación con potreros y pastos cultivados, ya que en Chaupiloma, un hábitat dominado por kikuyo (CARVAJAL *et al.*, 2011; ANDRADE, 2019), fue la localidad donde se los encontró en abundancia durante el mes de noviembre. Según el PDOT (2018), el 23,28% de la superficie del cantón Pedro Moncayo corresponde a pastizales naturales y cultivados, ubicados en la parte alta del cantón. Las localidades Chaupiloma y Mojanda son las que se encuentran más próximas a los pastizales. Sin embargo, la escasa presencia de los catzos blancos también se debe a la falta de lluvias y los fuertes vientos (CARVAJAL, 2015). Para Manrique (2021), la tasa de extinción de insectos es ocho veces más alta que la de los reptiles, aves y mamíferos y los grupos más amenazados son las libélulas, mariposas, abejas y escarabajos. La disminución de estos grupos se debe principalmente a la pérdida de hábitat, especialmente los prados y pastizales, por la expansión de la frontera agrícola, el uso irresponsable de pesticidas, la incidencia de patógenos y el cambio climático (ESPALTA, 2015; MANRIQUE, 2021).

Los entrevistados señalaron que el cambio climático es el factor principal que afecta enormemente a las poblaciones del catzo *P. lutescens* en el cantón Pedro Moncayo, en concordancia con lo mencionado por CORDIS (2016) quien señala que la eficacia reproductiva de los insectos puede estar siendo afectada por la rápida variabilidad de los factores climáticos, debido a que los insectos en general tienen un ciclo de vida más corto que la mayoría de los animales vertebrados, haciéndolos más susceptibles a estas variaciones. Además, Carvajal (2015) menciona que los machos emergen primero a la superficie en busca de pareja, pero en la búsqueda mueren de cansancio o desecados por el fuerte sol (CARVAJAL *et al.*, 2011).

Otro factor que podría incidir en la disminución de la abundancia de *P. lutescens* es la recolección intensiva por parte de las personas ya que, según el entomólogo Álvaro

Barragán, la captura masiva afecta a las poblaciones naturales de esta especie (GUERRERO, 2018) y de muchas otras. Cardoso *et al.* (2020) en el inventario "Mundial List of Edible of the World" publicado en el 2017, dio a conocer que existen 2.111 especies de insectos comestibles, pero que la recolección excesiva afecta la estabilidad y la regeneración poblacional de muchas de estas especies, como ocurre con escarabajos y saltamontes comestibles (que son más caros que la carne y sus derivados), cuya disminución ha sido el resultado de la alta demanda y el aumento de los precios (VAN HUIS Y OONINCX, 2017; JONGEMA, 2017). Saénz (2015) considera que cuando la demanda de insectos comestibles aumenta, los precios se elevan excesivamente y, más aún, cuando se trata de especies tradicionales en la gastronomía. Además, se considera que, en el futuro, los precios van a seguir incrementándose ya que los restaurantes top a nivel mundial poco a poco van incluyendo insectos en su menú. A esto se suma el esfuerzo que realizan los recolectores, por ejemplo, en México las personas que extraen los huevos de *Liometopum apiculatum* (Mayr, 1870) deben soportar las mordeduras de las hormigas que se les trepan por todo el cuerpo (SÁENZ, 2015; JONGEMA, 2017). En Tabacundo, de acuerdo a los entrevistados, el costo de los catzos ya sea vivos o preparados ha aumentado en los últimos años. Por otra parte, las personas que deciden comprarlos lo hacen generalmente en el mercado, debido a la mayor facilidad de obtenerlos (TIPÁN, 2020).

Los resultados de este trabajo muestran que el 60% de los entrevistados aún realiza la recolección directa del catzo blanco. Según Andrade (2019) los recolectores salen a las 5 de la mañana y los recolectan en un período de 15 a 30 minutos como máximo (ONORE, 2005; TIPÁN, 2020). Otros autores, en cambio, señalan que las personas salían en las mañanas y en las tardes entre las 18h00 y 19h00 a recolectar en los montes y en las partes altas de las montañas (SMITH & PAUCAR, 2000; NAVARRO, 2008; CARVAJAL, 2016; VELASTEGUÍ *et al.*, 2019, SMITH & PAUCAR, 2000). De la experiencia del muestreo *in situ*, se pudo verificar que en la localidad de Chaupiloma emergieron los catzos blancos por un periodo no mayor a 30 minutos desde las 5h00 de la mañana, y en la tarde no se tuvo ningún registro.

El hallazgo de *P. lutescens* en la comunidad de Chaupiloma, localizada en la parroquia Tupigachi, que se encuentra entre los 2.800 hasta los 3.000 m.s.n.m. concuerda con lo mencionado por Velasteguí (2018) quien señaló que los catzos blancos utilizados en su estudio fueron recolectados en las comunidades de Chaupiloma, Tocachi y Cubinche. Según Rivera (2012), esta especie se encuentra distribuida entre los 1.800 hasta los 4.000 m.s.n.m.

Con respecto a la proporción de sexos encontrada en esta investigación que correspondió a dos machos por cada hembra, no concuerda con los datos reportados por Sapir *et al.* (2008), quienes mencionaron que la proporción de machos y hembras debería ser de 1:1 ya que así aumentaría la probabilidad del éxito reproductivo, sin embargo, la selección natural determina las diferencias dentro de las poblaciones de cada especie, y las propiedades de la población que afectan las tasas de natalidad, mortalidad, migración e inmigración. Según Smith (2003), en el género *Platycoelia* y en otros escarabajos, los machos emergen primero, luego de varios días emergen las hembras que viven más tiempo hasta culminar su ciclo y depositar sus huevos en la tierra. Espalta (2015), señala que el cambio climático afecta la proporción de sexos. La escasez de lluvias afecta a los

machos de la especie *Curculio elephas* (Gyllenhal, 1836) porque no logran emerger a la superficie por la dureza del suelo, en cambio; a las hembras no les afecta el retraso de las lluvias porque surgen tiempo después, por esta razón hay mayor abundancia de hembras. Sin embargo, la proporción de sexos puede variar día a día, sobre todo de las especies que tienen un ciclo de vida corto en la fase adulta (TIPÁN, 2020). Además, los machos y hembras tienen diferentes preferencias al dispersarse, lo que puede influir en la proporción de sexos al momento de recolectarlos (SMITH, 2003; TIPÁN, 2020).

En cuanto a las medidas morfométricas de *P. lutescens*, el tamaño de los individuos recolectados difirió con los datos reportados de la literatura, porque fueron de menor tamaño a los registrados en trabajos previos, como mencionan Smith & Paucar (2000). La reducción del tamaño detectada para los escarabajos de Tabacundo podría deberse a los efectos de la captura selectiva por cosecha, o el resultado de la pérdida, degradación y fragmentación de su hábitat, que podría provocar la reducción de su alimento y su tamaño como mencionan otros autores (ANDRADE, 2019; CARDOSO *et al.*, 2020). Sin embargo, este aspecto necesita mayor estudio para poder determinar si es un patrón de variación natural de la población en distintas zonas geográficas o si es el efecto de factores antrópicos negativos.

El tamaño entre machos y hembras usualmente varía entre poblaciones de la misma especie y se debe a diversas fuerzas evolutivas como la selección natural o a la deriva genética aleatoria (STILWELL *et al.*, 2010) y también puede depender de factores tales como la lluvia, la temperatura y la disponibilidad de alimentos. Según Tipán (2020), la colecta también influye en el tamaño de los especímenes, porque los recolectores escogen individuos de mayor tamaño, por su alto valor monetario. Por otra parte, según Stilwell *et al.* (2010), los estudios realizados en campo determinan que el tamaño se debe a la plasticidad fenotípica de acuerdo a la ubicación latitudinal y altitudinal. En varios taxones de animales, el tamaño de los machos varía mucho con la latitud que el de las hembras (BLANCHENHORN, 2006). En este estudio, las hembras registraron un mayor tamaño que los machos. Se necesitan más estudios para corroborar si estas diferencias de tamaño podrían deberse a causas naturales o antrópicas.

La variación del tamaño también se puede deber a las diferencias fisiológicas y comportamientos. En la etapa de crecimiento influye bastante el consumo de alimentos por la eficiencia de conversión de los mismos, su digestión y el metabolismo. En un estudio realizado en el escarabajo *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) se mostró que las hembras alcanzan un tamaño mayor que los machos porque consumen más comida y tienen mayor eficiencia de conversión de alimentos. Sin embargo, la mayoría de los estudios en invertebrados están centrados en el tamaño corporal de adultos, dejando de lado la etapa de desarrollo a pesar de que la plasticidad del tamaño puede estar influenciado por la etapa larvaria tardía, y esto puede ser un mal predictor al tamaño en la fase adulta (YASUDA & DIXON, 2002; STILLWELL *et al.*, 2010).

Este estudio permitió confirmar la vigencia del uso del catzo blanco *P. lutescens* como un recurso alimenticio estacional para las comunidades del cantón Pedro Moncayo, a pesar de que, en algunas localidades, su abundancia ha disminuido notablemente y, con ello, la tradición de consumirlos (CARVAJAL 2016). Se percibe también que actualmente, de acuerdo al conocimiento local, la abundancia de esta especie se ha reducido

principalmente por los efectos del cambio climático, el mal uso de agroquímicos y la recolección intensiva. En este contexto, este trabajo aporta al rescate del conocimiento local sobre esta especie en las comunidades del cantón Pedro Moncayo. Esta información podrá contribuir al impulso y fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional, que en el futuro deberá enmarcarse en el desarrollo de estrategias de manejo sostenible de esta especie de alto valor cultural para los pobladores andinos de los Andes norte de Ecuador. El fomento del consumo de especies de insectos como el catzo blanco podría ser clave para el combate de las altas tasas de desnutrición infantil (27,2%) que existen en el país (COSTA-NETO *et al.*, 2012; ENSANUT, 2018).

5. Conclusiones

El uso tradicional del catzo blanco *P. lutescens* se mantiene vigente en las poblaciones del cantón Pedro Moncayo. Los habitantes del cantón reconocen a la especie, sus hábitats, la época anual de vuelo nupcial, las técnicas y los sitios de recolección, su forma de preparación y las amenazas actuales que existen sobre la especie. Las etapas de su ciclo reproductivo son un aspecto menos conocido por los pobladores locales.

La abundancia de ejemplares adultos a primeras horas de la mañana dependerá de ciertos factores climáticos previos que actúan como desencadenantes para el vuelo nupcial. Una noche anterior lluviosa y una madrugada con baja temperatura son considerados por los pobladores locales como buenos indicadores de la salida de los escarabajos a la mañana siguiente, como pudo comprobarse durante la recolección de los ejemplares en campo.

No se encontraron evidencias relacionadas con el desarrollo local de algún sistema de manejo local en cautiverio de la especie en el área de estudio. El consumo de la especie a finales de cada año aún se sustenta totalmente en las prácticas ancestrales de recolección que ha sido desarrollado desde siglos atrás. En las actuales condiciones, urge entonces el desarrollo de prácticas de manejo de la especie para evitar su extinción local.

6. Agradecimientos

Al proyecto de Vinculación con la Sociedad, de la Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Biológicas, por el apoyo logístico para el desarrollo de esta investigación, a los estudiantes que participaron en el levantamiento de las entrevistas y de los datos poblacionales en las diferentes localidades. Al Gobierno Autónomo Descentralizado de Pedro Moncayo por su respaldo y a las personas entrevistadas, quienes brindaron su conocimiento y colaboración voluntaria para la realización del presente trabajo efectuado con su conocimiento previo informado.

Referencias –

ALVEAR, J.; GRANDA, D.; TORRES, F.; ONORE, G. **El catzo blanco es comestible y muy nutritivo:** El comercio. 2011. Disponible en:

<https://especiales.elcomercio.com/infografias/2011/12/catzoblanc/Index.html> Acceso en: 17 de nov. 2020.

AMAT-GARCÍA, G.; GASCA, H.; AMAT-GARCÍA, E. **Guía para la cría de Escarabajos**. Fundación Natura. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 2005, p.13–14.

AMBROSIO-ARZATE, G.A.; NIETO-HERNÁNDEZ, C.R.; AGUILAR-MEDEL, S.; ESPINOZA-ORTEGA, A. Los insectos comestibles: un recurso para el desarrollo local en el centro de México. **Dinámica espacial en sistemas agroalimentos**. Universidad Autónoma del Estado México, Toluca, 2010.

ANDRADE, A. **Creación de una línea de snacks dulces a base de catzo *Platycoelia lutescens***. 2019. p. 170. Tesis (Licenciatura en gastronomía) – Facultad de Gastronomía, Universidad de las Américas, Quito-Ecuador.

AYALA, E.; ÑACATO, A.; TORRES, N. **Análisis proteico presente en la harina de chontacuro *Rhynchophorus palmarum*, larva de catso *Platycoelia lutescens* y lombriz *Lumbricus terrestris***. 2015. Disponible: <https://sites.google.com/site/proyecto1aproteinas/home> Acceso en: 25 nov. 2020

AYRES, M.; AYRES, J.R.; AYRES, D.; SANTOS, L. **BIOESTAT - aplicaciones estadísticas en áreas das Ciencias BioMédicas**. Belém: IDSM. p. 364, 2007.

BAIRD, F. **La fritada voladora, un manjar exótico que se degusta cada año** – FB Radio Bahía 96.5FM. 2018. Disponible en: <http://fbradiobahia.com/la-fritada-voladora-un-manjar-exotico-que-se-degusta-cada-ano/> Acceso en: 25 nov. 2020.

BAPTISTE-BALLERA, L.; HERNÁNDEZ-PÉREZ, S.; POLANCO-OCHOA, R.; QUICENO-MESA, M.P. **La fauna silvestre colombiana: una historia económica y social de un proceso de marginalización**. Instituto Von Humboldt. p.1–49. 2017.

BLANCHENHORN, W.U.; STILWELL, R.; YOUNG, K.; FOX, C.; ASHTON, K. When Rensch meets Bergmann: **Does sexual size dimorphism change systematically with latitude?** Evolution. Demonstrated that SSD changes with latitude in a majority of animals. v. 60, n. 10, p. 2004-2011, 2006.

CALVO, C. **Escarabajo blanco *Platycoelia lutescens***, Insectos a la carta. 2020. Disponible en: <https://insectosalacarta.com/insectos-comestibles/escarabajo-blanco-platycoelia-lutescens/> Acceso en: 17 nov. 2020.

CARDOSO, P.; BARTONB, P.; BIRKHOFER, K.; CHICHORROA, F.; DEACOND, C; FARMANNE, T.; FUKUSHIMAA, C.; GAIGHERD, R.; HABELF, J.; HALLMANNG, C.; HILLH, M.; HOCHKIRCHI, A.; KWAKK, L.; MAMMOLAA, S.; NORIEGAM, J.; ORFINGERN, B.; PEDRAZAP, F.; PRYKED, J.; ROQUEO, F.; SETTELES, J.; SIMAIKAV, J.; STORKX, N.; SUHLINGY, F.; VORSTERD, C.; SAMWAYS, M. **Scientists warming to humanity on insect extinctions. Biological conservation**. p. 242, 2020.

CARVAJAL, V.; VILLAMARÍN-CORTEZ, S.; ORTEGA, A. **Escarabajos del Ecuador**, Principales Géneros. 1st ed. Quito: Escuela Politécnica Nacional. EPN. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Serie Entomología. Ecuador. v. 1, 2011.

CARVAJAL, W. **Bichos mmmm, qué rico!** Escuela Politécnica Nacional. Departamento de Biología. 2013.t

CARVAJAL, W. **¿El Cambio Climático está afectando a los escarabajos?** 2015. Disponible en: <https://insectosalacarta.com/insectos-comestibles/escarabajo-blanco-platycoelia-lutescens/> Acceso en: 10 oct. 2020.

CARVAJAL, W. **Tiempo de escarabajos.** 2016. Disponible en: <https://biologia.epn.edu.ec/index.php/27-tiempo-escarab> Acceso en: 04 sept. 2020.

CORALES, J. **Análisis del sector florícola ecuatoriano periodo 2005-2015 caso Cayambe. Quito.** 2016, p. 111. Tesis (Licenciatura en economía) – Facultad de economía, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador.

CORDIS. **¿Cómo responden los insectos al cambio climático a corto plazo?** 2016. Disponible en: <https://insectosalacarta.com/insectos-comestibles/escarabajo-blanco-platycoelia-lutescens/> Acceso en: 17 nov. 2020.

COSTA-NETO, E.M.; SANTOS-FITA, D.; SERRANO, R. **La investigación etnoentomológica y la conservación de la biodiversidad.** Sociedad Entomológica de Aragon. n. 51, p. 367–369. 2012.

DELGADO, L.; PEREZ, A.; BLACKALLER, J. **Claves para determinar a los taxones genéricos y supragenéricos de Scarabaeoidea** Latreille, 1802 (Coleóptera) de México. Instituto de ecología. Departamento de entomología. Xalapa veracruz. México v. 110 p. 33-87, 2000.

ENSANUT, 2013. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Quito. Ecuador. Ministerio de Salud Pública. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2013.

ENSANUT 2018. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Quito. Ecuador. Ministerio de Salud Pública. Desnutrición crónica, sobrepeso y obesidad. 2013.

ESPALTA J.M. El cambio climático puede cambiar la proporción de sexos en insectos. 2015. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/cambioclimatico-gorgojos-equilibrio-sexos-sequia.html> Acceso en: 15 sep 2021.

FAO, FIDA, OMS, PMA, UNICEF. La tendencia reciente del hambre y la seguridad alimentaria. **El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo.** Roma. 2019.

GUARDERAS, A.P.; SMITH, F.; GRANJA, G.; DUFRENE, M. LULC dynamics through time in tropical mountain systems: a case study in an Andean landscape of northern Ecuador. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Central del Ecuador. Quito- Ecuador, 2020.

GUERRERO, A. **Catzos, comida del pasado y del futuro** | Últimas Noticias. Últimas Not. 2018. Disponible en: <https://www.ultimasnoticias.ec/las-ultimas/catzos-comida-tradicion-quito-recoleccion.html> Acceso en: 05 jun. 2020.

HALLORAN, A.; VANTOMME, P. **La contribución de los insectos a La seguridad alimentaria**, Los medios de vida y el medio ambiente. ¿Qué es La entomofagia? FAO. Unysilva. Roma. 2014.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, L. **Metodología de la investigación.** McGraw-Hill Interamericana n. 5, 2003.

HERRERA, M. **Fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas.** 2009. Disponible en: <https://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo-de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf> Acceso en: 28 nov. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. Censos INEC 2001-2010. **Censos 1990-2001-2010**. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. 2016. **Proyecciones poblacionales por provincias, cantones y parroquias según grupos programáticos**. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/> Acceso en: 29 ago. 2020.

JIJÓN, G. **Alternativas de uso del catzo *Platycoelia lutescens* en la cultura ancestral de la comunidad indígena Quilajaló del cantón Salcedo, Cotopaxi**. 2020, p. 65. Tesis (Ingeniería en gestión de alimentos y bebidas) – Facultad de Dirección de empresas, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato-Ecuador.

JONGEMA, Y. **List of edible insect species of the world**. 2017. Disponible en: <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edibleinsects/> Acceso en: 18 mar. 2021.

LAYANA, A. **En Ecuador se consumen 83 especies de insectos**. v. 45 n. 4, p. 410–423. 2020.

LÓPEZ-ROLDÁN, P.; FACHELLI, S. El diseño de la muestra. En P. López-Roldán y S. Fachelli, **Metodología de la Investigación Social Cuantitativa**. Bellaterra. (Cerdanyola del Vallès): Depósito Digital de Documentos, Universidad Autónoma de Barcelona, 2017. p. 19-42

MAE. **Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental**. Quito. 2013.

MANRIQUE, L. Insectos, insecticidas, e insecticidios. *Política exterior*. 2021. Disponible en: <https://www.politicaexterior.com/insectos-insecticidas-e-insecticidios/> Acceso en: 06 sep. 2021.

MOYA, A. **El abastecimiento de alimentos y el modelo económico andino**. La sierra Atlas alimentario de los pueblos indígenas y afrodescendientes del Ecuador. Universidad de Cuenca. p. 112, 2009.

NAVARRO, S. **Ecuador la cultura de los Katzos**. 2008. Disponible en: <http://coleopteradeecuador.blogspot.com/2013/07/golofa-unicolor-col000017.html> Acceso en: 04 sep. 2020.

NUÑO, A. **¿Comer hormigas podría ayudarnos a vivir más?** 2020. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2020-07-13/comer-hormigas-futuro-alimentacion-vivir-salud_2674731/ Acceso en: 18 sep. 2020.

ONORE, G. **Edible Insects in Ecuador. Ecological Implications of Minilivestock**. Departamento de biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. p. 343-3452, 2005.

ONORE, G. **A brief note on edible insects in Ecuador**. *Ecology of Food Nutrition*. v. 36, n. 2–4, p. 277–285, 1997.

ORTEGA, G. **El catzo andino, la tradición de comer escarabajos en la navidad ecuatoriana**. 2019. Disponible en: <https://www.france24.com/es/20191212-ecuador-catzo-andino-escarabajo-indigenas-comidas-raras> Acceso en: 17 nov. 2020.

PDOT. **Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pedro Moncayo, Actualización 2018 - 2025**. 2018.

POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R. **Defining and Measuring Ecosystem Services**. *Routledge Handbook Ecosystem Service*. p. 25–44. 2018.

POZO, W.E.; CHILIQUE, M.I. **Calidad nutritiva del catzo blanco**. IASA. Escuela Politécnica del Ejército. n. 2, p. 54–58, 2003.

RAMOS-ELORDUY, J.; VIEJO, J. **Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México**. Boletín la Real Sociedad Española Historia Natural. Sección biológica. v. 102, n. 1, p. 61–84, 2007.

RAMÍREZ, J. **Distribución altitudinal y tolerancia térmica de los escarabajos coprófagos en la Orinoquía colombiana**. 2015, p. 91 Tesis (Licenciatura en Biología) – Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio-Colombia.

RIVERA, M. **Catso. Quito, hábitat silvestre**. 2012. Disponible en: <https://quitohabitatsilvestre.wordpress.com/2012/07/11/catso/> Acceso en: 17 nov. 2020.

ROSALES, J. **Los catzos y los churos son bocadillos de temporada**. El Comercio. 2015. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/tendencias/catzos-churos-bocadillos-temporada-imbabura.html> Acceso en: 27 ago. 2020.

RUIZ, J. **Catzo blanco, tradición andina**. 2012. Disponible en: <http://alterfacso.blogspot.com/2012/01/catzo-blanco-tradicion-andina.html> Acceso en: 17 nov. 2020.

SÁENZ, S. **Insectos comestibles, 50% más caros**. 2015. El financiero. Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/after-office/insectos-comestibles-50-mas-caros/> Acceso en: 06 sept. 2021.

SALAZAR, F; DONOSO, D. 2015. **Catálogo de insectos con valor forense en el Ecuador**. Invertebrados. Escuela de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2015

SÁNCHEZ-SÁENZ, L. **Consumo de Carne de Monte de Armadillo (*Dasyus novemcinctus*) y sus Repercusiones en Salud Pública en Colombia**. Bogotá. Universidad Nacional. Colombia. Bogotá. v. 11, n. 1, 2015.

SÁNCHEZ, E; VILLEGAS, D. **Propuesta de un plan de minimización económica de impactos ambientales para una finca florícola ubicada en la parroquia Tupigachi cantón Pedro Moncayo**. 2015, p. 209. Tesis. (Ingeniería ambiental) – Facultad ingeniería civil y ambiental. Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador.

SÁNCHEZ, F; WYCKHUYS, K. **Worldwide decline of the entomofauna. A review of its drivers**. Biological Conservación. 2019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320718313636> Acceso en: 17 ago. 2021.

SAPIR, Y.; MAZER, J.; HOLZAPFEL, C. **Sex ratio**. Encyclopedia of ecology. Earth Systems and Environmental Sciences. AP. p. 3243-3248, 2008.

SMITH, A.B.; PAUCAR, A.C. **Taxonomic review of *Platycoelia lutescens* (Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini) and a description of its use as food by the people of the Ecuadorian highlands**. Ann Entomol Soc Am. v. 93, n. 3, p. 408–414, 2000.

SMITH, A.B. **A monographic Revision of the Genus *Platycoelia* Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini)**. University of Nebraska – Lincoln. State museum. v. 3, 2003.

SOTO, A.; GUARDERAS, A.P.; JACOME-NEGRETE, I. **Estudio poblacional de escarabajos comestibles en un gradiente altitudinal del cantón Pedro Moncayo**. Manejo y

conservación de los ecosistemas y la biodiversidad local para el fortalecimiento de la soberanía alimentaria y el buen vivir de la población del cantón Pedro Moncayo en el marco del Programa 1000 días. Proyecto de vinculación. UCE. 2017.

STILWELL, R.; BLANCKENHORN, W.; TEDER, T.; DAVIDOWITZ-FOX, C. **Sex differences in Phenotypic plasticity affect variation in sexual size dimorphism in insects: From physiology to evolution.** Annu Rev Entomol. v. 55 p, 227-245, 2010.

TIPÁN, D. **Abundancia estacional del catzo blanco (*Platycoelia lutescens* Blanchard) en el área de recreación La Cocha, sector Tréboles del sur, parroquia Quitumbe, Cantón Quito.** 2020, p. 85. Tesis (Ingeniería Ambiental) – Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador.

USFQ. **Quito declara su flora y fauna patrimoniales y emblemáticas** con colaboración de Profesores USFQ - Noticias USFQ. 2012. Disponible en: <https://noticias.usfq.edu.ec/2012/07/quito-declara-su-flora-y-fauna.html> Acceso en: 17 nov. 2020.

VAN HUIS, A.; VAN GURP, H.; DICKE, M. **The Insect Cookbook: Food for a Sustainable Planet.** Columbia University Press. 2012.

VAN HUIS, A.; OONINCX. **The environmental sustainability of insects as food and feed.** Agronomy for Sustainable Development. v. 37, n, 43, 2017.

VELÁSQUEZ, D. **La función de la biodiversidad para la existencia de agua en el ecosistema y en el agroecosistema.** Revista Agroecológica. v. 26, n. 3, 2010.

VELASTEGUÍ, C. **Determinación del valor nutricional y caracterización del tipo de ácidos grasos en el contenido lipídico del catzo de especie *Platycoelia lutescens* recolectado en los cantones Cayambe y Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha-Ecuador.** 2018, p. 99. Tesis (Licenciatura en Químico de alimentos) - Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Quito-Ecuador.

VELASTEGUÍ, C.; BATALLAS, Z.; HIDALGO, A.; MAYORGA, E. **Determinación proximal de los componentes nutricionales y caracterización del tipo de ácidos grasos en el contenido lipídico del catzo (*Platycoelia lutescens*).** Dialnet. v. 8 n. 1 p. 113–125, 2019.

VIESCA, F.C.; ROMERO, A.T. **La Entomofagia en México.** Algunos aspectos culturales. El Periplo Sustentable. Turismo y Desarrollo. n. 16, p. 57-83. 2009.

YASUDA, H.; DIXON, A. **Sexual size dimorphism in the two-spot ladybird beetle *Adalia bipunctata*: developmental mechanism and its consequences for mating.** Ecological Entomology. n. 27 p. 493-498, 2002.

Recibido em: 06/07/2021

Aprovado em: 11/10/2021

Publicado em: 07/12/2021