

PERCEPCIÓN Y ACTITUDES DE LOS TRABAJADORES DE LA PRODUCCIÓN DE ALFALFA BAJO RIEGO EN LA PAMPA, ARGENTINA. UN CASO DE ESTUDIO EN EL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

Álamo Iriarte, Ana P.^{1,2,@}, Cid, Fabricio D.^{1,3,4}, Sosa, Ramón A.⁵ y Bernardos, Jaime N.^{2,5}

1 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina

2 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA "Ing. Agr. Guillermo Covas". Anguil, La Pampa, Argentina.

3 Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biológicas de San Luis (IMIBIO-SL), Centro Científico Tecnológico San Luis, CONICET. San Luis, Argentina

4 Universidad Nacional de San Luis, Departamento de Biología, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. San Luis, Argentina.

5 Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. La Pampa, Argentina.
@ anapalamo@gmail.com

Recibido 23/07/2020
Aceptado 03/03/2021

RESUMEN. En la provincia de La Pampa, los tuco-tucos (*Ctenomys azarae*) producen pérdidas económicas en lotes de alfalfa bajo riego presurizado. La estrategia de manejo para la reducción del daño es promover el control biológico con aves rapaces. Dado que este problema se plantea en la interacción humano-vida silvestre, resulta fundamental el estudio de la dimensión social. El objetivo de este trabajo fue estudiar las actitudes y percepciones de los trabajadores para definir el nivel de daño, metodologías de control y la medida de éxito del método seleccionado. Se realizaron entrevistas para comprender la problemática y establecer el grado de conocimiento sobre los tuco-tucos y las aves rapaces. Además, se documentaron las actitudes de los trabajadores rurales durante el estudio y la ejecución del proyecto de control biológico. El daño generado representa del 0,6 al 7 % de las ganancias anuales por la venta de megafardos de alfalfa. Los trabajadores conocen a los tuco-tucos en el medio productivo y visualizan el control biológico como una oportunidad frente al problema comprendiendo el rol de las aves rapaces en el control. La participación social en el proyecto mejora el entendimiento de la trama biológica interviniente y favorece la aplicación de las prácticas de manejo.

PALABRAS CLAVE: agricultura; componente social; control biológico; *Ctenomys*; daño.

ABSTRACT. Human perceptions and attitudes in the production of alfalfa under irrigation in La Pampa, Argentina. A case of wild species management. In La Pampa province, tuco-tucos (*Ctenomys azarae*) cause economic losses in alfalfa productive systems under pressurized irrigation. As a management strategy, biological control with birds of prey is promoted. Since this problem is based on human-wildlife interaction, the study of social aspects is paramount. The aim of this paper was to study the attitudes and perceptions of the social component in order to define level of damage and selected method efficiency to control tuco-tucos. Workers were surveyed to define the productive problem and determine their level of knowledge about tuco-tucos and birds of prey. Moreover, the attitudes of rural workers during the study and the execution of the biological control project were documented. The damage caused by tuco-tucos represents between 0.6 and 7 % of the annual earnings by the selling of alfalfa big bales. The damage is mainly quantified in the cost and number of harvesting machinery blades that have to be replaced and the reduction of the big bales quality. Workers see biological control as an opportunity to face the problem and recognize their ecological role. Social participation in the project improves the understanding of the biological intervening situation and favors the application of management practices. .

KEYWORDS: agriculture; biological control; *Ctenomys*; damage; social component.

Cómo citar este trabajo:

Álamo Iriarte, A. P., Cid, F., D., Sosa, R. A. y Bernardos, J. N. (2021). Percepción y actitudes de los trabajadores de la producción de alfalfa bajo riego en La Pampa, argentina. Un caso de estudio en el manejo de fauna silvestre. *Semiárida*, 31(2), 33-44.

INTRODUCCIÓN

Históricamente, el término “conflicto humano-vida silvestre” ha sido utilizado en aquellos casos en que las especies de la vida



silvestre intervienen afectando los intereses humanos. Si bien existen discrepancias en el uso de esta terminología (Peterson et al., 2010), en ella se enmarcan los casos en donde las especies silvestres generan pérdidas económicas, transmisión de enfermedades, daños en infraestructura, pérdidas productivas, ataques a humanos o a otras especies productivas (Bruggers & Zaccagnini, 1994). En este contexto, los actores sociales forman parte de la trama biológica e interactúan con ella y, por ello, son claves en el planteo de una estrategia de manejo que resuelva o atenúe estos conflictos (Singleton, 1999; Ojasti, 2000; Brown et al., 2006). La aplicabilidad de una estrategia de manejo sobre la especie problema, en el tiempo, estará condicionada por la participación de los actores sociales y la percepción que tengan sobre la especie y su relación con el medio (Reed, 2008; St John et al., 2011; Canavelli et al., 2013).

Los estudios que definen las dimensiones humanas en relación con los conflictos humano-vida silvestre se incrementaron en las últimas décadas (Manfredo y Dayer, 2004; St John et al., 2011; Jacobs et al., 2012). El reconocimiento de la dimensión humana en la resolución de problemas con las especies silvestres ha sido tratado en trabajos con diversas especies como osos (*Ursus americanus*), perros de las praderas (*Cynomys ludovicianus*), elefantes (*Loxodonta africana*), felinos (*Panthera onca*, *Puma concolor*), armadillos, entre otras especies (Lee Lamb y Cline, 2003; Naughton-Treves y Treves, 2005; Don Carlos et al., 2009; Castaño-Urbe et al., 2017; Zufiaurre et al., 2019). En Argentina, por ejemplo, Canavelli et al. (2013) estudiaron los factores psico-sociológicos humanos frente al conflicto con cotorras (*Myopsitta monachus*) que afectan cultivos de granos. Este trabajo permitió orientar las decisiones de manejo de control de cotorras en función de los intereses productivos, los factores económicos y la percepción de los productores.

Globalmente, los conflictos con mamíferos fosoriales en ambientes agrícolas se encuentran documentados, ya sea por el daño a cultivos como así también a las estructuras de riego o

cables, introducción de malezas, daños en la maquinaria, entre otros (Singleton, 2003; Tobin y Fall, 2004; Baldwin, 2015). En California, Estados Unidos, los mamíferos fosoriales (*Thomomys* sp, *Otospermophilus beecheyi*, *Microtus* sp.) junto con las aves representan las especies de mayor daño en agricultura, con pérdidas económicas que se encuentran cercanas a los 504 millones de USD/año (Whisson y Salmon, 2007; Gebhardt et al., 2011; Baldwin et al., 2014). En el caso de las ardillas, las pérdidas económicas en alfalfa (*Medicago sativa* L.) por daños en sistemas de riego, cableado, pérdida de plantas de alfalfa, se encuentran entre los 100 y los 300 USD anuales/ha (Whisson et al., 2000). En Argentina, específicamente en La Pampa, las pérdidas atribuibles al tuco-tuco pampeano (*Ctenomys azarae*) se expresan en el costo de las cuchillas rotas y en la disminución de un 70 % de la capacidad operativa de la maquinaria utilizada en la cosecha de alfalfa (Cámara de Productores del Área Bajo Riego de Colonia 25 de Mayo (comunicación personal, 2015).

Los tuco-tucos son roedores fosoriales que habitan el continente sudamericano (Bidau, 2015). Estos roedores son subterráneos y construyen un sistema de cuevas complejo con una gran variedad de túneles, cámaras y secciones de túneles abandonadas (Luna & Puig et al., 1992; Luna & Antinuchi, 2006; Dentzien-Dias & Figueiredo, 2015). Tanto los túneles como las cámaras pueden encontrarse a profundidades variables pero, para *C. azarae*, la profundidad promedio es de 30 cm pudiendo alcanzar una profundidad de 120 cm (Contreras & Maceiras, 1970). La actividad excavadora de *Ctenomys azarae* está asociada a la exploración espacial en busca de alimento disminuyendo el riesgo a la depredación, además, regulan la aireación de la cueva abriendo y cerrando túneles o bien generando aberturas hacia el exterior (Jackson, 1989; Luna et al., 2000; Baldo et al., 2016). Como expresión de su recorrido subterráneo y del mantenimiento de las condiciones internas de la cueva, generan montículos de terreno removido llamados túmulos (Jackson, 1989; Luna et al., 2000; Baldo et al., 2016). Muchas veces, estos

túmulos alcanzan los 30 cm sobre la superficie del suelo, y dado que la altura de corte de la alfalfa se realiza a 4-5cm del suelo, los túmulos son interceptados por la maquinaria de cosecha produciendo el desgaste de cuchillas de corte y la ruptura del equipo. Si bien no existe, al momento, una cuantificación real del daño, los productores de alfalfa exigen el control letal de la especie para disminuir las pérdidas económicas (Cámara de Productores del Área Bajo Riego de Colonia 25 de Mayo, comunicación personal, 2015).

La tendencia mundial es la aplicación de técnicas de base ecológica que intenten mantener el equilibrio ambiental sin generar consecuencias negativas sobre el ambiente. En este contexto, se planteó el control biológico (Muñoz-Pedrerros et al., 2010) para reducir el conflicto en los establecimientos de alfalfa bajo riego por pivote central, afectados por la actividad excavadora del tuco-tuco. Se trabajó con una estrategia utilizada globalmente que consiste en la instalación de estructuras para la percha y el anidamiento de las aves rapaces (cajas nido) destinadas a promover las relaciones de depredación sobre los roedores-problema (Muñoz-Pedrerros, 2004; Meyrom et al., 2009; Muñoz-Pedrerros et al., 2010; Kross y Baldwin, 2016; Labuschagne et al., 2016). Dado que existe una demanda genuina de los productores para el control de los tuco-tucos, es importante comprender el rol del componente social. Muñoz-Pedrerros et al. (2018) trabajaron con la percepción y el conocimiento de la población humana en relación a las aves rapaces en ambientes rurales, donde realizaron el control de roedores transmisores de Hantavirus. También, Moore et al. (1998) evaluaron a través de encuestas si los productores perciben efectividad en el uso de las cajas nido para el control de roedores en viñedos y huertas de California, con buenos resultados en la utilización de esta metodología. Hasta el momento,

no existen, en Sudamérica, antecedentes de conflictos con tuco-tucos en sistemas rurales, por lo que la experiencia aquí planteada sienta un precedente sobre la problemática abordada.

El objetivo de este trabajo es registrar cuál es el daño percibido, qué conocimientos y actitudes presentan los trabajadores de la alfalfa con respecto al tuco-tuco y a la trama ecológica interviniente, y a las metodologías de control. Además, se pretende describir el proceso de adopción de las cajas nido como medida de manejo para el control de tuco-tucos, registrando los factores sociales que intervienen durante el desarrollo del trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se realizó en establecimientos productivos de alfalfa bajo riego por pivote central, en Colonia 25 de Mayo, La Pampa, Argentina (37° 46' 16" S; 67° 43' 02" O) (Figura 1), en la ecorregión del Monte según Morello et al., (2012). Naturalmente, la comunidad vegetal está caracterizada por ser un jarillal abierto perennifolio de *Larrea cuneifolia* acompañada por arbustos como *Senna aphylla*, *Atriplex lampa*, *Lycium chilense*, entre otros (Cano et al., 1980). En esta área, históricamente se ha desarrollado la horticultura y fruticultura bajo riego por inundación, pero a partir del año 2002 se instalaron los primeros equipos de riego presurizado, transformando los antiguos

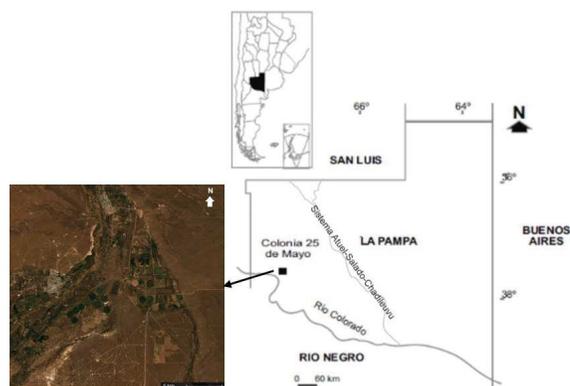


Figura 1. Área de estudio en la provincia de La Pampa, Argentina.
Figure 1. Location of study area in La Pampa Province, Argentina.

sistemas de riego por inundación o manto. En dicha área, la frontera agrícola se expandió sobre el monte natural y en la actualidad, existen más de 3000 ha cultivadas con alfalfa (*Medicago sativa*), maíz (*Zea mays* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.) y vicia (*Vicia sp.* L.) bajo riego por pivote central (Aumassanne y Fontanella, 2018).

Los dos establecimientos utilizados en este trabajo se encuentran en estudio dentro del Proyecto de Control Biológico (Proyecto de INTA: PRET PAMSL-1282103; PNNAT 1128053), el cual comenzó en la campaña productiva de alfalfa 2015-2016 y continúa en ejecución en la actualidad. Estos establecimientos fueron seleccionados por ser pioneros en la producción de alfalfa bajo riego por pivote central, por ser los de mayor extensión (con más de 320 ha de alfalfa bajo riego por pivote central cada uno) y por su permanencia en este tipo de actividad. Además, en estos establecimientos manifiestan daños por tuco-tuco y a raíz de ello existen líneas de investigación-acción relacionados con la ecología de las aves rapaces y de los roedores problema.

METODOLOGÍA

Para este estudio se utilizaron herramientas de la investigación cualitativa como abordaje metodológico de referencia. Se realizaron ocho entrevistas a actores sociales clave (Guber, 2004) y para describir el proceso de adopción de las cajas nido como estrategia de control de los tuco-tucos se utilizó la metodología de “observación participante” (Sanchez Serrano, 2004; Kawulich, 2005). Dado que se utiliza este marco metodológico, el análisis de la información admite el trabajo sobre una población pequeña y utiliza la narrativa para la exposición de los resultados (Guber, 2004).

Entrevistas

Las entrevistas fueron realizadas a trabajadores de los establecimientos productivos seleccionados durante la campaña de alfalfa 2018-2019. Para cada una de las empresas se entrevistaron un asesor general de la empresa, un encargado del establecimiento y dos empleados considerados claves por la función dentro de la empresa agrícola y en relación al problema.

El asesor general es la persona de mayor jerarquía técnica dentro de la empresa, cuyas funciones principales están destinadas a los lineamientos técnicos y la asignación de recursos. En la jerarquía laboral, por debajo de los asesores generales se encuentran los encargados de establecimiento. Este es el responsable de realizar el seguimiento de las labores, distribuye tareas y supervisa los empleados. Los empleados entrevistados fueron tractoristas y/o mecánicos que llevan a cabo las labores de siembra, cosecha, hilerado, arreglar equipos de riego, limpieza de canales, etc.

Las entrevistas se plantearon de manera semi-estructurada (Anexo) permitiendo el registro de otras manifestaciones orales. Las preguntas fueron definidas luego de intercambios con los trabajadores durante los trabajos a campo del proyecto. En el cuestionario de base utilizado se expresaron distintos ejes de investigación: 1) Percepción del control de tuco-tuco en relación al resto de las actividades dentro del establecimiento productivo, 2) Magnificación y caracterización del daño, 3) Caracterización de la actividad del tuco-tuco en relación al ambiente, 4) Conocimientos de las herramientas de control, 5) Conocimiento sobre las aves rapaces presentes en el área (Anexo).

El procesamiento de las entrevistas fue de tipo exploratorio, procurando hacer hincapié en las percepciones de forma global. Con la información obtenida se realizó un análisis cualitativo en el que, además, se transcribieron expresiones o fragmentos del discurso utilizados por los productores durante las entrevistas que se consideraron importantes para el objetivo de este trabajo.

Observación participante

La relación construida con los actores sociales involucrados en el proyecto permitió el registro de la percepción y de las actitudes consideradas relevantes frente al problema y al control biológico propuesto a través de la observación participante (Kawulich, 2005). La observación participante se tomó como una metodología de observación del contexto social, en la que la recolección de información se fue realizando en la medida que se fueron realizando las

actividades de campo asociadas a otros muestreos biológicos sistematizados, con los investigadores y los productores insertos en el mismo escenario de trabajo (Sanchez Serrano, 2004). El registro, en forma cronológica, se enmarca en el período comprendido entre el año 2014 y el año 2019, coincidentes con la declaración del conflicto y durante la puesta en marcha del control biológico.

RESULTADOS

Entrevistas

Como resultado de las entrevistas, dentro del eje percepción del control de tuco-tuco en relación al resto de las actividades dentro del establecimiento productivo, el 64 % de los individuos entrevistados señalaron que la calidad y cantidad de recursos humanos es importante para la producción de alfalfa mientras que el restante 34 % cree que los recursos humanos son muy importantes. Tanto el riego como la frecuencia de cosecha, la disponibilidad de maquinaria y los factores meteorológicos fueron calificados como importantes o muy importantes en la producción de alfalfa. El 50 % de los entrevistados indicaron que era importante el control de malezas en la producción de alfalfa bajo riego, pero en el caso del control de plagas (artrópodos) no hubo una respuesta predominante sobre el resto de las opciones. Uno de los asesores mencionó que tanto las malezas como las plagas no son un problema en la actualidad pero son factores a tener en cuenta en la producción de alfalfa en general. Para los entrevistados, el control de tuco-tuco fue considerado muy importante por un 66,7 % e importante por un 33,3 % de los entrevistados.

En el eje magnificación y caracterización del daño, los asesores generales y los encargados manifestaron que el problema con los tuco-tucos es el daño que producen en la maquinaria y porque los túmulos “ensucian” el megafardo. La remoción de los túmulos durante la cosecha y la hilerada de alfalfa, produce la retención de tierra en el interior del megafardo, disminuyendo su calidad y por ende la reducción del precio para la venta. En cambio, los tractoristas y mecánicos aducen que el problema con los tuco-tucos es la

ruptura de la maquinaria, pero también los golpes que sufre el tractorista cuando realizan las labores habituales. La mayoría de los entrevistados, cuantifican el daño en relación a la cantidad de cuchillas a reponer en la máquina de cosecha mencionando que cambian 10 cuchillas por día o todas las cuchillas en 40 ha cuando están cosechando. Los mecánicos manifestaron que cambian aproximadamente 20 cuchillas por corte de alfalfa. También, mencionaron que en los lotes donde no hay túmulos, las cuchillas duran cinco veces más que cuando hay túmulos de tuco-tuco en el lote. Por otra parte, los asesores cuantifican los daños en una medida más económica y aducen que los precios de recambio de cuchillas, puntones y otros repuestos tienen valores de adquisición internacionales. Uno de los asesores mencionó que el recambio total de todos los repuestos de la cosechadora equivale a 653.6 USD. Otro asesor indicó que: - “se cambian dos juegos de puntones por año. Cada juego de puntones cuesta USD 1000”, “por lote y en cada corte, se obtienen de seis a diez megafardos de menor calidad, lo que se traduce en un 50 % de pérdida del valor total del megafardo. Se pierden USD 250 cada 70 u 80 ha”.

De acuerdo a la caracterización de la actividad del tuco-tuco en relación al ambiente, el 100 % de los entrevistados dijeron que hay “muchos” tuco-tucos refiriéndose a “que hay muchas cuevas”, a “que en otros establecimientos también hay (tuco-tucos)”, “porque se siente en los golpes que da la máquina”, “porque cada vez hay más montículos”. Cuando se les preguntó a los entrevistados si asocian la presencia de los tuco-tucos a alguna característica del ambiente mencionaron que, para ellos, cuánto más viejo el lote hay un número mayor de tuco-tucos. También relacionaron la presencia de tuco-tucos a zonas que ellos reconocen como áreas de suelo arenoso dentro del lote (“no les gusta la parte más dura” “en los bordes con terreno firme no hay”), o mencionaron que en los bordes del lote siempre hay más tuco-tucos con respecto al interior del lote. Los entrevistados dijeron que los factores que intervienen en el crecimiento poblacional del tuco-tuco están relacionados al factor humano y a las nuevas condiciones de

producción de la alfalfa. Ellos adujeron que el cambio de riego por inundación a riego presurizado ha generado condiciones para que los tuco-tucos se establezcan en los lotes. Además, consideraron que las actividades agrícolas tienen algún efecto sobre las poblaciones de tuco-tuco (“la re-siembra pareciera que no les hizo nada”; “vemos cómo los tucos salen afuera de sus cuevas cuando se atasca el regador”). Un empleado dijo que él cree que el constante movimiento humano dentro del establecimiento limita la presencia de zorros (*Lycalopex griseus*), predador del tuco-tuco.

Para el eje de investigación conocimientos de las herramientas de control se les preguntó ¿Qué herramientas de control de tuco-tuco cree usted que se podría utilizar?, a lo que respondieron: “capaz como están haciendo en el otro campo (refiriéndose a la experiencia de control biológico con aves rapaces en uno de los establecimientos); “con pastillas pero no han tenido efecto”; “pastillas en la mañana” (señalando que han probado el control letal con pastillas de fosforo de aluminio). Los tractoristas pensaron que una opción para el control de los tuco-tucos es el suministro de veneno a través del riego. Un encargado, que ha trabajado en otros establecimientos y tiene 27 años de antigüedad en la actividad agrícola, relató que han probado con varios métodos sin éxito: granos envenenados, gases, con trampas. Cuando se les preguntó cuál sería la medida de éxito de las acciones de manejo, todos coincidieron en que menos cantidad de túmulos sería un buen parámetro. Uno de los tractoristas entrevistados mencionó como medida de éxito un menor número de cuchillas rotas y “menos dolores de espalda” cuando trabaja en el lote.

Aquellos empleados que trabajan o han trabajado en otros establecimientos productivos mencionaron que el nivel de daño es menor en aquellos lugares donde se produce bajo riego por inundación comparado con las áreas bajo riego presurizado. También dijeron que “en todos los establecimientos hay problemas, aunque algunos tienen menor gravedad del daño”. También mencionaron que el problema con tuco-tucos se da solo en la producción de alfalfa por el tipo de

maquinaria utilizada.

Al indagar acerca del conocimiento sobre las aves rapaces presentes en el área, los trabajadores mencionaron cinco especies de aves rapaces: Águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), Aguilucho común (*G. polyosoma*), Chimango (*Phalcoboenus chimango*), Carancho (*Caracara plancus*) y Halconcito colorado (*Falco sparverius*). También las mencionaron agrupadas genéricamente en águilas, lechuzas, jotes y halcones. Las descripciones que brindaron de las especies denotaron que en algunos casos las confundieron con otras. Además, los entrevistados dijeron que observan las aves rapaces posadas en los postes del tendido eléctrico o en las estructuras del pivote de riego.

Observación participante

Si bien, en la zona los primeros equipos de riego se instalaron en el año 2002 para el año 2012, se encontraban en producción 15 lotes bajo riego por pivote pertenecientes a tres empresas agrícolas. En el año 2014, los productores expusieron el problema que generaban los tuco-tucos en los lotes productivos y el costo económico que significaba la ruptura de los implementos agrícolas y, por ende, la pérdida de turnos de corte. Además, manifestaron urgencia en el control de estos roedores y su interés por encontrar un veneno que eliminara totalmente a los tuco-tucos, ya que, habían probado otros métodos para el control letal sin obtener resultados positivos.

En ese año se comenzó con los estudios de base y en septiembre de 2016, se realizó una charla abierta a la comunidad local para comunicar los resultados de ese estudio. Durante la exposición se dieron las características biológicas de los tuco-tucos y cómo el manejo agrícola, en determinadas ocasiones, favorecía la presencia de esta especie con la consecuente generación de túmulos. Además, se expusieron las experiencias de control de roedores utilizadas en el resto del mundo y la importancia de favorecer las poblaciones de depredadores. Esta charla fue dinámica, con preguntas de los productores reconociendo e internalizando las fallas productivas y comprendiendo cómo el

conocimiento de la biología del tuco-tuco aportaba a eficientizar su control. Los productores afectados se comprometieron con la propuesta de control biológico y se ofrecieron a colaborar activamente en el proyecto. En ese momento, si bien la percepción negativa de los productores hacia el tuco-tuco persistía, no era de la magnitud que habían manifestado durante los primeros encuentros, en los cuales pretendían el control letal y definitivo de la especie.

En los establecimientos, los trabajadores comenzaron con el seguimiento de las lechuzas y de otras rapaces y pasaron a ser informantes del proyecto. En uno de los establecimientos, los empleados cuidaron a un ejemplar juvenil de *Falco peregrinus* (Halcón peregrino) que encontraron con el ala afectada y se contactaron con la autoridad de fauna para obtener asesoramiento acerca de los cuidados que le podían realizar para preservarlo hasta que retomara el vuelo.

En agosto de 2017, se instalaron 28 cajas nido como refuerzo de hábitat en uno de los establecimientos con alfalfa bajo riego por pivote central. En el predio seleccionado para la ubicación de las cajas nido, los empleados colocaron los postes que iban a sostener las cajas y fueron observadores directos del trabajo de instalación y monitoreo (Figura 2a). Con el tiempo la participación de los actores rurales fue relevante, ya que su compromiso se evidenció en la comunicación de avistajes de aves, situaciones en terreno, su opinión en la metodología y en el seguimiento de las cajas-nido. Los empleados también participaron en el arreglo de las cajas nido frente a rupturas o bien de la limpieza de las cajas cuando fueron ocupadas por *Apis mellifera* (Abejas) (Figura 2b).

En el año 2019, un productor y por iniciativa propia, manifestó interés en poseer cajas nido en su establecimiento. Se confeccionó un manual técnico con los planos e indicaciones correspondientes para la construcción de las cajas nido, además de recomendaciones propias para la zona. La solicitud del productor mostró confianza con la estrategia de manejo planteada dentro del proyecto y constituye un antecedente

de que las cajas nido pueden ser adoptadas como una herramienta de control de roedores, de forma independiente al proyecto.

DISCUSIÓN

La instalación de los sistemas bajo riego presurizado es reciente en Colonia 25 de Mayo, pero la superficie destinada a la producción de alfalfa bajo riego por pivote central ha ido en aumento y las proyecciones económicas manifiestan una tendencia creciente (Aumassanne y Fontanella, 2018; Álamo Iriarte et al., 2019). Sin embargo, la superficie cultivada bajo riego presurizado, en el área, se encuentra concentrada en cinco establecimientos



Figura 2. a) Asesor general durante la instalación de cajas nido para aves rapaces. b) Extracción de abejas (*Apis mellifera*) de las cajas nido previo a la época reproductiva de las aves rapaces.

Figure 2. a) General adviser during the nest boxes installation for birds of prey. b) Extraction of bees (*Apis mellifera*) from the nest boxes previous to their productive season of birds of prey.

que cubren más de 3000 ha productivas. A diferencia de los análisis cuantitativos que realizaron Canavelli et al. (2013), García Brea et al. (2010) y Caruso et al. (2017) para relevar los aspectos sociales en relación a la fauna, este trabajo fue adaptado a las condiciones del área de estudio donde existen pocos establecimientos que concentran gran cantidad de hectáreas, con pocos productores y un orden jerárquico de los trabajadores, lo que contempla toda la realidad del área.

Lee Lamb y Cline (2003), manifiestan que la integración de los actores sociales a las discusiones referidas a las estrategias de manejo se vuelve limitada si no se tiene conocimiento

de las especies y de su ecología. En este trabajo se rescata el conocimiento expresado por parte de los actores en relación a los factores que inciden en la ubicación de los túmulos dentro de los lotes, las características del suelo, el riego y las labores como la re-siembra. Álamo Iriarte et al. (2019) demostraron empíricamente la ubicación de los túmulos dentro del lote en relación a estos factores, lo cual coincide con lo que los empleados encuentran y observan en el campo. En este sentido, las investigaciones realizadas y el conocimiento por parte de los trabajadores en el campo coinciden, lo que mejora el entendimiento del problema.

Para los entrevistados existe un problema concreto con el tuco-tuco, por lo cual la percepción en general es negativa con respecto a la especie. La percepción del daño varía en relación a la función laboral de cada entrevistado dentro de la empresa, mientras los asesores expresaron el daño en el costo económico que perciben por la ruptura de los implementos de la maquinaria, los empleados y los encargados hicieron referencia al número de cuchillas que reemplazan por superficie o tiempo. Los tractoristas mencionaron las molestias físicas que sufren por la intercepción de los túmulos durante las labores agrícolas. En función de lo que manifiestan los trabajadores de los establecimientos, si se cuantifica el daño por ruptura de maquinaria y/o la existencia de megafardos “sucios” vendidos a un 50 % del valor de venta, se estima que la pérdida anual es del 0,6 al 7 % de las ganancias de la venta de megafardos. Las pérdidas estimadas por el daño de los tuco-tucos es del orden de las pérdidas que estiman los productores de alfalfa en California, Estados Unidos, por mamíferos similares (Baldwin et al., 2014).

En relación a las herramientas de control, los entrevistados reconocieron que se probaron diferentes metodologías pero que ninguna ha funcionado y el número de ejemplares de tuco-tuco va en aumento dentro de los lotes sembrados. Por otro lado, los trabajadores coinciden que el factor humano, la instalación de riego y la falta de depredadores favorecen la presencia de los tuco-tucos. Entender esos factores es una forma de que los trabajadores

pueden incluirse dentro de la trama biológica interviniente e identifiquen su responsabilidad en el conflicto. Los trabajadores mencionaron la falta de depredadores como una causa del crecimiento poblacional del tuco-tuco, ubicando solo al zorro gris como depredador sin reconocer a las aves rapaces en este rol.

Como en este trabajo, Martínez-Sastre et al. (2020) valorizan la observación y el conocimiento de las especies como un eje fundamental para internalizar el servicio ecosistémico que brindan. Aunque, los trabajadores de las empresas no conocen a las especies de aves rapaces por su nombre común, las observan y pueden describirlas, potenciando la integración del aspecto social al proyecto. Los trabajadores no manifestaron percepciones negativas en relación a las aves rapaces, ni tampoco creencias supersticiosas en relación a las lechuzas, como lo observado por Muñoz-Pedreras et al. (2018). En este sentido, la percepción se encuentra relacionada con el conocimiento que se tenga de las especies y del sistema ecológico (Martínez-Sastre et al., 2020). Reconocer las especies y cuidarlas, cómo hicieron con el Halcón peregrino, parecería representar un cambio en la concepción de los sistemas productivos y su entorno. Se resalta que se dispusieron esfuerzos y recursos en la recuperación del ejemplar herido, siendo un indicio positivo en la valorización de estas especies. En este sentido, cuando el actor conoce la especie dentro de un contexto donde se ponderan los servicios ambientales que puede prestarle, resignifican la mirada sobre esta especie en particular y pueden posicionarse como agentes de conservación, como se presenta el caso del Cóndor andino (*Vultur gryphus*) con los pobladores locales en Córdoba (Manzano García et al., 2017)

Los resultados de la entrevista sugieren como factor de éxito un menor número de túmulos. Por ende, la alternativa de manejo estaría bien planteada, ya que apunta a reducir el número de tuco-tucos y por lo tanto de túmulos. Por otra parte, esta medida de éxito minimiza el objetivo de erradicación total de los tuco-tucos pretendido por los productores en el inicio del trabajo y bajo el cual probaron distintas

herramientas de control letal. El hecho de que uno de los asesores haya solicitado la instalación de las cajas-nido en su establecimiento puede deberse a su confianza en la metodología propuesta. En este sentido, en Israel, los productores que han demostrado estar satisfechos con el control biológico han agregado cajas nido de forma independiente a los proyectos de investigación (Peleg et al., 2018). Por lo que si los trabajadores conocieran cuál es la proporción de tuco-tucos depredados o si se evidencia una reducción en el número de túmulos, mejorará la valorización del control biológico como una metodología plausible de aplicar frente a este problema.

Si bien es creciente la ejecución de proyectos donde se utiliza aves rapaces como especies para el control de vertebrados plaga en la agricultura (Labuschagne et al., 2016), pocas veces se menciona el factor humano dentro de estos proyectos. Los trabajos han evaluado las conductas y las percepciones humanas en relación a las especies que generan daños en los cultivos (Lee Lamb & Cline, 2003; Canavelli et al., 2013; Baldwin et al., 2014), pero no existen muchos trabajos donde el eje se centre en la percepción y en las conductas sobre las especies encargadas del control biológico (Andrés Muñoz-Pedrerros et al., 2018; Peleg et al., 2018; Martínez-Sastre et al., 2020), ni en relación a la metodología de control empleada (Moore et al., 1998; Wendt & Johnson, 2017). De todas formas, estos trabajos manifiestan, como ya explicamos anteriormente, que el conocimiento favorece la percepción positiva sobre las especies que realizan el control biológico y que los productores que se encuentran satisfechos por esta metodología continúan aplicándola (Wendt & Johnson, 2017; Peleg et al., 2018). Por ello, este trabajo sugiere seguir ampliando el conocimiento social a todas las especies intervinientes en las relaciones tróficas, y fomentar la participación de los actores en la ejecución de los proyectos, de forma tal que estos aportes permitan fortalecer la inclusión de prácticas amigables con el entorno natural.

CONCLUSIONES

Este trabajo registra los factores humanos que

intervienen en el manejo del conflicto del tuco-tuco en la producción de alfalfa bajo riego. Este estudio, resalta el problema real con el tuco-tuco y las condiciones ambientales y productivas que los trabajadores relacionan con este roedor. El conocimiento adquirido por parte de los actores en el proceso de investigación da buenos indicios para la implementación de estrategias ambientalmente sostenibles que minimicen el problema manifestado. Si bien, aún resta obtener más resultados biológicos de la estrategia de manejo planteada, a partir del estudio social se considera exitosa su puesta en marcha. Este trabajo da luz a la aceptación y utilización sostenida del control biológico como metodología para reducir el daño del tuco-tuco pampeano en los establecimientos de alfalfa bajo riego por pivote central

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se desarrolló en el marco de la Tesis Doctoral de la Dra. A. P. Álamo Iriarte, Doctorado en Biología de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. Durante la realización de esta investigación A. P. Álamo Iriarte tuvo una Beca Doctoral de CONICET. Nuestro agradecimiento a la Cámara de Productores del Área Bajo Riego de Colonia 25 de Mayo y a los trabajadores de los establecimientos. También, queríamos agradecer a todos los integrantes de la AER INTA de Colonia 25 de Mayo por su predisposición al trabajo en equipo y a todos aquellos que han hecho su contribución desinteresada para la escritura de este manuscrito. Va un agradecimiento especial a los revisores que sumaron enseñanzas y mejoraron sustancialmente este trabajo. Este trabajo fue financiado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (PRET PAMSL-1282103; PNNAT 1128053).

BIBLIOGRAFÍA

- Álamo Iriarte, A. P., Sartor, P. D., & Bernardos, J. N. (2019). Agriculture in semiarid ecosystems favors the increase fossorial rodent's activity in La Pampa, Argentina. *European Journal of Wildlife Research*, 65(3), 47. <https://doi.org/10.1007/s10344-019-1281-7>
- Aumassanne, C., y Fontanella, D. (2018). Evolución del área regada mediante pivote central en el Sistema de Aprovechamiento Múltiple de 25 de Mayo La

- Álamo Iriarte, A. P., Cid, F. D., Sosa, R. A. y Bernardos, J. N. Pampa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Baldo, M. B., Luna, F., & Antenucci, C. D. (2016). Does acclimation to contrasting atmospheric humidities affect evaporative water loss in the South American subterranean rodent *Ctenomys talarum*? *Journal of Mammalogy*, 97(5), 1312-1320. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw104>
- Baldwin, R. A. (2015). Developing an IPM program for controlling pocket gophers and voles in alfalfa. Proceedings, 2015 Western Alfalfa and Forage Conference. Las Vegas, pp. 99-107. <http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2015/Baldwin.pdf>
- Baldwin, R. A., Salmon, T. P., Schmidt, R. H., & Timm, R. M. (2014). Perceived damage and areas of needed research for wildlife pests of California agriculture. *Integrative zoology*, 9(3), 265-279.
- Bidau, C. (2015). *Ctenomys azarae*, Thomas 1903. En J. Patton, U. Pardiñas, & G. D'Elia (Eds.), *Mammals of South America* (Vol. 2, pp. 823-824). The University of Chicago Press.
- Brown, P. R., Tuan, N. P., Singleton, G. R., Ha, P. T. T., Hoa, P. T., Hue, D. T., Tan, T. Q., Tuat, N. V., Jacob, J., & Müller, W. J. (2006). Ecologically based management of rodents in the real world: Applied to a mixed agroecosystem in Vietnam. *Ecological Applications*, 16(5), 2000-2010.
- Bruggers, R. L., & Zaccagnini, M. E. (1994). Vertebrate pest problems related to agricultural production and applied research in Argentina. *Vida Silvestre Neotropical*, 3(2), 71-83.
- Canavelli, S. B., Swisher, M. E., & Branch, L. C. (2013). Factors related to farmers' preferences to decrease monk parakeet damage to crops. *Human Dimensions of Wildlife*, 18(2), 124-137.
- Cano, E., Fernández, B., & Montés, M. (1980). Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de La Pampa: Clima, geomorfología, suelo y vegetación (INTA, Gobierno de la Provincia de La Pampa, & UNLPam, Eds.).
- Caruso, N., Luengos Vidal, E., Lucherini, M., Guerisoli, M., Martínez, S., & Casanave, E. (2017). Carnívoros en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires: Ecología y conflictos con los ganaderos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 43(2), 165-174.
- Castaña-Urbe, C., Hoogesteijn, A., López, C. A., Núñez, R., Rosas-Rosas, O., Febles, J. L., Moreno, R., Valdés, S., Artavia, A., Young, N., & others. (2016). II. Conflictos entre felinos y humanos en América Latina. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). <http://repositoriodigital.com/handle/20.500.11761/32575>
- Contreras, J. R., & Maceiras, A. J. (1970). Relaciones entre tucu-tucos y los procesos del suelo en la región semiárida del sudoeste bonaerense. *Agro*, 17(17), 1-17.
- Dentzien-Dias, P. C., & Figueiredo, A. E. Q. (2015). Burrow architecture and burrowing dynamics of *Ctenomys* in foredunes and paleoenvironmental implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 439, 166-175.
- Don Carlos, A. W., Bright, A. D., Teel, T. L., & Vaske, J. J. (2009). Human-black bear conflict in urban areas: An integrated approach to management response. *Human Dimensions of Wildlife*, 14(3), 174-184.
- García Brea, A., Zapata, S. C., Procopio, D. E., Martínez Peck, R., & Travaini, A. (2010). Evaluación del interés de productores ganaderos en el control selectivo y eficiente de predadores en la Patagonia Austral. *Acta Zoológica Mexicana*, 26(2), 303-321.
- Gebhardt, K., Anderson, A. M., Kirkpatrick, K. N., & Shwiff, S. A. (2011). A review and synthesis of bird and rodent damage estimates to select California crops. *Crop Protection*, 30(9), 1109-1116.
- Guber, R. (2004). El salvaje metropolitano: Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo (2da Edición). Paidós.
- Jackson, J. (1989). Los tucu tucu. Presencia INTA, 3(18), 6-9.
- Jacobs, M. H., Vaske, J. J., Teel, T. L., & Manfredo, M. J. (2012). *Human dimensions of wildlife*. En L. Steg, A. E. Van den Berg, & J. de Groot (Eds.), *Environmental psychology: An introduction*. British Psychological Society and John Wiley & Sons, Ltd.
- Kawulich, B. B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: Qualitative Social Research*, 6(2), 43.
- Kross, S. M., & Baldwin, R. A. (2016). Gopherbusters? A review of the candidacy of Barn Owls as the ultimate natural pest control option. 27, 345-352.
- Labuschagne, L., Swanepoel, L. H., Taylor, P. J., Belmain, S. R., & Keith, M. (2016). Review. Are avian predators effective biological control agents for rodents pest management in agricultural systems?. *Biological Control*, 101, 94-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.07.003>
- Lee Lamb, B., & Cline, K. (2003). Public knowledge and perceptions of black-tailed prairie dogs. *Human Dimensions of Wildlife*, 8(2), 127-143.
- Luna, F., & Antinuchi, C. D. (2006). Cost of foraging in the subterranean rodent *Ctenomys talarum*: Effect of soil hardness. *Canadian Journal of Zoology*, 84(5), 661-667.
- Luna, F., Antinuchi, C. D., & Busch, C. (2000). Ritmos de actividad locomotora y uso de las cuevas en condiciones seminaturales en *Ctenomys talarum* (Rodentia, Octodontidae). *Revista Chilena de Historia Natural*, 73(1), 39-46.
- Manfredo, M. J., & Dayer, A. A. (2004). Concepts for exploring the social aspects of human-wildlife conflict in a global context. *Human Dimensions of Wildlife*, 9(4), 1-20.
- Manzano García, J., Jiménez Escobar, N. D., Lobo Allende, R., & Cailly Arnulphi, V. B. (2017). El cóndor andino (*Vultur gryphus*): ¿predador o

- carroñero? Pluralidad de percepciones entre los saberes locales y el discurso académico en las sierras centrales de Argentina.
- Martínez-Sastre, R., García, D., Minarro, M., & Martín-López, B. (2020). Farmers' perceptions and knowledge of natural enemies as providers of biological control in cider apple orchards. *Journal of Environmental Management*, 266, 110589.
- Meyrom, K., Motro, Y., Leshem, Y., Aviel, S., Izhaki, I., Argyle, F., & Charter, M. (2009). Nest-box use by the Barn Owl (*Tyto alba*) in a biological pest control program in the Beit She'an valley, Israel. *Ardea*, 97(4), 463-467.
- Moore, T., Van Vuren, D., & Ingels, C. (1998). Are barn owls a biological control for gophers? Evaluating effectiveness in vineyards and orchards. Proceedings of the 18th Vertebrate Pest Conference.
- Morello, J., Matteucci, S. D., Rodríguez, A. F., & Silva, M. E. (2012). Ecorregiones y complejos Ecosistémicos de Argentina. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). *Aves rapaces y control biológico de plagas*. En A. Muñoz-Pedrerros, J. R. Rau, & J. Yáñez (Eds.), *Aves Rapaces de Chile* (p. 386). CEA Ediciones.
- Muñoz-Pedrerros, Andrés, Gil, C., Yáñez, J., & Rau, J. R. (2010). Raptor habitat management and its implication on the biological control of the Hantavirus. *European Journal of Wildlife Research*, 56(5), 703-715. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0364-2>
- Muñoz-Pedrerros, Andrés, Guerrero, M., & Möller, P. (2018). Knowledge and perceptions of birds of prey among local inhabitants in Chile: Implications for the biological control of rodent pests. *Gayana*, 82(2), 128-138.
- Naughton-Treves, L., & Treves, A. (2005). Socio-ecological factors shaping local support for wildlife: Crop-raiding by elephants and other wildlife in Africa. *Conservation Biology series. Cambridge*, 9, 252.
- Ojasti, J. (2000). Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. En F. Dallmeie & J. Ojasti (Eds.). Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program.
- Peleg, O., Nir, S., Leshem, Y., Meyrom, K., Aviel, S., Charter, M., Roulin, A., & Izhak, I. (2018). Three decades of satisfied Israeli farmers: Barn Owls (*Tyto alba*) as biological pest control of rodents. Proceedings 28th of the Vertebrate Pest Conference, 28(28), 208-217. <https://doi.org/10.5070/V42811039>
- Peterson, M. N., Birkhead, J. L., Leong, K., Peterson, M. J., & Peterson, T. R. (2010). Rearticulating the myth of human-wildlife conflict. *Conservation Letters*, 3(2), 74-82.
- Puig, S., Rosi, M. I., Videla, F., & Roig, V. G. (1992). Estudio ecológico del roedor subterráneo *Ctenomys mendocinus* en la precordillera de Mendoza, Argentina: Densidad poblacional y uso del espacio. *Revista Chilena de Historia Natural*, 65, 247-254.
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431.
- Sanchez Serrano, R. (2004). *La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados*. En M. L. Tarrés (Ed.), *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (FLACSO, El Colegio de México, Miguel Ángel Porrúa, pp. 97-131).
- Singleton, G. R. (1999). Ecologically-based management of rodents [ACIAR Monograph No. 59]. <http://aciar.gov.au/publication/mn059>
- Singleton, G. R. (2003). Impacts of rodents on rice production in Asia. IRRRI discussion paper series.
- St John, F. A., Edwards-Jones, G., & Jones, J. P. (2011). Conservation and human behaviour: Lessons from social psychology. *Wildlife Research*, 37(8), 658-667.
- Tobin, M. E., & Fall, M. W. (2004). Pest control: Rodents. Wildlife Damage Management. Internet Center for USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications. University of Nebraska-Lincoln Year.
- Wendt, C. A., & Johnson, M. D. (2017). Multi-scale analysis of barn owl nest box selection on Napa Valley vineyards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 247, 75-83.
- Whisson, D. A., Orloff, S. B., & Lancaster, D. L. (2000). The economics of managing Belding's ground squirrels in alfalfa in northeastern California. *Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations*, 104-108.
- Whisson, D., & Salmon, T. (2007). Chapter 12: Integrated management of vertebrate pest in alfalfa. En C. G. Summers & D. Putnam (Eds.), *Irrigated alfalfa management in mediterranean and*

Entrevista

1. ¿Qué importancia tienen las siguientes labores en la producción de alfalfa? (Muy importante-Importante-Poco importante-No sabe/No contesta)
 - a) Calidad y cantidad de Recursos Humanos
 - b) Aplicación de agroquímicos (pesticidas, herbicidas)
 - c) Riego (Equipos, disponibilidad de agua)
 - d) Frecuencia de cosecha
 - e) Costo de la electricidad
 - f) Disponibilidad de maquinaria
 - g) Factores meteorológicos
 - h) Control de malezas
 - i) Control de plagas
 - j) Control de tuco-tuco
 - k) Otro (especificar)
 2. ¿Usted cree que existen daños ocasionados por el tuco-tuco en la producción agrícola bajo riego por pivot? ¿Por qué?
 3. ¿Cuáles son los daños que ocasiona? ¿En cuánto considera el daño (\$\$, pérdida de vida útil de maquinaria, pérdida de tiempo en reparaciones, costo de cuchillas, etc)? ¿Por qué?
 4. Para Usted, ¿cuántos tuco-tucos hay? (Pocos- algunos- muchos) ¿A qué se refiere?
 5. ¿Asocia la presencia de tuco-tuco con alguna característica del ambiente (tipo de suelo, riego, stock de plantas, etc)?
 6. En el tiempo que Usted lleva trabajando en el establecimiento, la población de tuco-tucos:
 - a. Crece
 - b. Sigue Igual
 - c. Decrece
 7. ¿Por qué cree que crece la población de tuco-tucos?
 8. ¿Qué factores considera que favorece el aumento de la población de tuco-tuco?
 - a. Transformación del paisaje (desmonte, cambio de producción)
 - b. Alimento disponible
 - c. Instalación de riego presurizado
 - d. Falta de depredadores
 - e. Todas las anteriores
 - f. Otras
 9. ¿Qué herramientas de control de tuco-tuco cree Usted que se podrían utilizar?
 - a. Veneno
 - b. Trampas
 - c. Gases
 - d. Otras prácticas agrícolas
 - e. Control biológico
 - f. Manejo integrado de plagas
 - g. Otras
 10. ¿Cuál sería, para Usted, la medida de éxito de estas herramientas?
 - a. Un menor número de cuchillas rotas de la maquinaria de cosecha
 - b. Menos cantidad de túmulos
 - c. Mayores rendimientos de alfalfa
 - d. otra (especificar)
 11. ¿Quisiera aportar alguna opinión, conocimiento del tema u experiencia personal que considere apropiada para el problema?
 12. ¿Qué aves rapaces identifica con seguridad? Dentro del establecimiento, ¿dónde las ha visto?
 13. Si trabaja en otro establecimiento productivo, ¿tienen problemas con tuco-tuco? ¿A qué se debe? ¿Es de la misma magnitud? ¿Existen daños en otros cultivos?
-