

Informe Técnico

Evaluación de “CKC Silo Protect” como repelente de mamíferos herbívoros presentes en urbanizaciones privadas

Febrero de 2019

María José Corriale^{1,2} y Andres Arenas^{2,3}

1. Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEB).
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Universidad de Buenos Aires. 3.
Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias. Intendente
Güiraldes 2160, piso 4, lab. 14
Pabellón II Ciudad Universitaria C1428EGA Buenos Aires, Argentina
Tel. (5411) 4576-3300 (int. 487).
mjcorriale@ege.fcen.uba.ar

Resumen

El aumento creciente de urbanizaciones privadas en zonas de humedales confrontó a la fauna autóctona con un conjunto de nuevas condiciones que, en algunos casos, condujo a la proliferación de especie generando conflictos con el ser humano. Este es el caso del coipo (*Myocastor coypus*) y del carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en urbanizaciones privadas de la provincia de Buenos Aires. Debido a la necesidad creciente de métodos alternativos no letales de control el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de un repelente comercial “CKC Silo Protect” como un potencial repelente de acción repulsiva (inhibiendo temporalmente la presencia de animales) y/o como inhibidor de forrajeo (disminuyendo la palatabilidad o generando aversión tras percibir el compuesto) de herbívoros presentes en urbanizaciones privadas con especial énfasis en su efectividad para coipos y carpinchos. Para ello se realizó un experimento a campo en 20 sitios usados por estas especies (10 réplicas para el tratamiento y 10 para el control). Mediante el análisis videográfico se estimó la presencia y el número de eventos de forrajeo de coipos, carpinchos y otros mamíferos herbívoros presentes en la zona. El relevamiento se realizó durante dos semanas: la primera previa a la colocación del producto y la segunda posterior a la aplicación del mismo. Se observó una disminución de todos indicadores de uso tanto para coipos y carpinchos como para todas las especies en su conjunto luego de la aplicación del producto. En función de los resultados concluimos que el producto “CKC Silo Protect” es un repelente para estas especies en las parquizaciones de la urbanización. Este trabajo brinda un nuevo método alternativo de control de daño no letal de los mamíferos herbívoros en urbanizaciones privadas.

Índice

Resumen.....	2
Introducción.....	4
Metodología.....	8
Información del producto y del ingrediente activo.	9
Análisis de los datos.	9
Resultados	10
Mamíferos herbívoros.....	10
Carpinchos (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>).....	12
Coipos (<i>Myocastor coypus</i>)	14
Efecto de las lluvias sobre la efectividad del producto.....	15
Discusión y Conclusiones.....	16
Recomendaciones adicionales	17
Bibliografía.....	18

Introducción

La intensa actividad humana con fines urbanos, recreativos o productivos genera el llamado ambiente antrópico, en donde las alteraciones del ambiente natural confrontan a los organismos autóctonos a un amplio rango de nuevas condiciones. En este contexto, las respuestas de las poblaciones de fauna silvestre son variadas dependiendo tanto de las características intrínsecas de la especie como del tipo e intensidad del cambio producido (Dickman y Doncaster 1987, Balcom y Yahner 1996). En algunos casos, el proceso de antropización conduce a extinciones locales, mientras que en otros casos se crean nichos nuevos que permiten la proliferación de algunas especies afectando negativamente la diversidad de la comunidad (Wisnivesky 2003). Estas últimas especies se adaptan fácilmente a vivir en los nichos artificiales, convirtiéndose muchas veces en poblaciones que causan daños económicos o se comportan como una plaga (Wisnivesky 2003).

En la provincia de Buenos Aires a partir de la década de 1990 se produjo un incremento del negocio inmobiliario con la construcción de barrios privados en zonas correspondientes a humedales que abarcan la planicie aluvial del Río Luján, Reconquista y del Paraná de las Palmas (Daniele et al. 2005, Fernández et al. 2010, Randado Díaz 2010). La construcción de este tipo de urbanizaciones privadas llamadas “urbanizaciones cerradas polderizadas” (UCP por sus siglas) (Fernández et al. 2010) implica la elevación de terrenos bajos mediante el relleno de zonas inundables, la construcción de lagunas y lagos artificiales, la desviación de cursos de agua y la introducción de especies de plantas exóticas que, como resultado, modifican los sistemas de humedales (Fernández et al. 2010, Pintos y Sgroi 2012). Las urbanizaciones privadas constituyen nuevos nichos con características físicas y biológicas que permiten al coipo (*Myocastor coypus*, Figura 1) y al carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Figura 2) satisfacer sus requerimientos esenciales (forraje, refugio y agua) (Corriale y Arenas 2016, 2019). La alta disponibilidad de recursos, sobre todo durante las estaciones de menor disponibilidad en ambientes naturales, sumado a la ausencia de depredadores naturales y de caza, y a las condiciones de baja perturbación durante las horas de mayor actividad de dichas especies son factores que permiten el establecimiento de estas especies en este particular tipo de ambientes (Corriale et al. 2006, Corriale y Arenas 2016, 2017, 2019). El aumento poblacional de estas especies genera un continuo conflicto con los pobladores del lugar. En el caso del coipo, debido a la generación de cuevas con fines de refugio en los bordes de las lagunas (Corriale y Arenas 2016a) y por el comportamiento de forrajeo fuera del agua que genera grandes parches de suelo desnudo en los parquizados lindantes al cuerpo de agua (Figura 3) (Corriale y Arenas 2017). En el caso del carpincho, por temor a ser agredidos o por temor a que agredan a sus mascotas y por representar una potencial

amenaza a la salud humana (pueden ser vector de enfermedades bacterianas o causadas por parásitos) (Howerth et al. 1994, Gómez Villafañe et al. 2004).



Figura 1: El coipo (*Myocastor coypus*).



Figura 2: El carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



Figura 3. Áreas impactadas por el comportamiento de forrajeo del coipo en urbanizaciones privadas.

Los continuos conflictos con los pobladores de algunas urbanizaciones privadas han propulsado la implementación de un manejo directo de la especie (captura y remoción de individuos) y en muy pocos casos de manejos indirectos (manejo ambiental) a fin de controlar el crecimiento poblacional, mitigar los daños ocasionados y de esta forma, los conflictos con los pobladores (Corriale y Arenas 2016b). Los métodos de manejo no letales disponibles para controlar el daño por forrajeo de roedores pueden ofrecer ventajas de conservación, éticas y legales sobre métodos letales (caza o remoción) (Macdonald y Baker 2004). Aunque muchos métodos han sido utilizados hace años, como

el cercado y boyeros eléctricos, los métodos alternativos de control no letales no se han investigado exhaustivamente en ambientes naturales (Liss 1997; Barlow 2000).

En el caso del coipo, que fue introducido en varios países y genera importantes daños en dichos lugares, el método más utilizado de control se lleva a cabo a partir de la caza directa y de la captura y remoción de individuos (Jojola et al. 2005). Sin embargo, dicha técnica puede resultar ineficiente si no se realiza de manera intensiva, lo que la hace muy costosa (Jojola et al. 2009), además de causar la muerte y/o sufrimiento de animales generando conflictos con ciudadanos y organizaciones conservacionistas (Liss 1995). Esto requiere entonces de la complementación con métodos de control alternativos (Macdonald y Baker 2004, Düttmann et al. 2007). Entre ellos, el estudio y la búsqueda de repelentes químicos eficaces ha cobrado importancia en los últimos años. La repelencia refiere a la detección y evasión de un estímulo que resulta nocivo para la especie blanco (Macdonald y Baker 2004). Los animales han desarrollado una gama de mecanismos de comportamiento para evitar toxinas (García y Hankins 1975, 1977), de manera tal que la comunicación química presenta un rol fundamental en la supervivencia de muchas especies de mamíferos (Sullivan et al. 1985, Schlageter et al. 2012). Muchos roedores presentan agudos sentidos del olfato que les permiten responder ante estímulos olfativos (Mason et al. 1994). Particularmente, se ha demostrado en poblaciones en países donde fue introducido el coipo que éste responde más a claves olfativas que visuales o auditivas (Nolte et al. 2004). El sentido del olfato es determinante en la selección de alimentos en el coipo, además del gusto, dado que el mismo influye en la palatabilidad (Abbas 1991). Es por ello, que el uso de repelentes químicos podría ser muy útil para mejorar las técnicas de manejo del coipo en urbanizaciones.

En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de un repelente comercial para animales de sangre caliente “CKC Silo Protect” como un potencial repelente (inhibiendo temporalmente la presencia de animales) y/o como inhibidor de forrajeo (disminuyendo la palatabilidad o generando aversión tras percibir el compuesto) de mamíferos herbívoros presentes en urbanizaciones privadas con especial énfasis en coipos y carpinchos. Este trabajo busca brindar una alternativa de manejo indirecto que permitan una convivencia armónica entre los pobladores locales y las poblaciones de coipos y carpincho que se encuentran dentro de su área de distribución natural.

Metodología

Se llevó a cabo un experimento a campo en una urbanización cerrada del partido de Tigre (Buenos Aires). El mismo fue realizado en dos etapas durante los meses de noviembre y diciembre del 2019. Para ello se seleccionaron un total de 20 lotes, 10 réplicas de tratamiento con repelente y 10 réplicas del control (sin repelente) asignados al azar. Los sitios fueron seleccionados por ser lugares de libre acceso y/o no habitados y presentar además actividad de la especie estimada por observación directa de individuos y/o de signos de actividad. Los tratamientos fueron asignados al azar. El repelente utilizado fue un repelente comercial para animales de sangre caliente “CKC Silo Protect” de los laboratorios CKC Argentina S.A. (solución 1l de CKC en 25l de agua).

En cada etapa se realizaron 5 pares control- tratamiento *CKC* en paralelo para contemplar factores externos de temperatura y precipitaciones. El experimento se llevó a cabo durante dos semanas (Figura 4). Durante la primera semana se obtuvieron registros de la actividad de ambas especies en cada sitio de estudio antes de aplicar el compuesto. Durante a segunda semana se registró la actividad de los individuos luego de aplicar el tratamiento correspondiente (repelente o agua para el control). En cada sitio, la presencia y el comportamiento de los individuos se registró mediante videos colectados por cámaras trampa. El repelente se colocó con un pulverizador a presión a un metro de distancia del borde de la línea de costa, abarcando un área de 20m de largo por 4m de ancho. Se utilizaron aproximadamente 25l de solución para rociar dicha superficie.

De cada video se obtuvo el número de mamíferos herbívoros presentes: carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), coipos (*Myocastor coypus*), liebres (*Lepus europaeus*), cuises (*Cavia aperea*). También se cuantificó el número de eventos de forrajeo de mamíferos herbívoros en general, el número de registros de carpinchos, el número de eventos de forrajeo de carpinchos y el número de eventos de forrajeo de coipos.

Debido a la presencia de lluvias durante el desarrollo del experimento (1,8 mm y 10,8 mm acumulados en la primera y segunda etapa respectivamente) se evaluó su efecto sobre la efectividad del producto. Para ellos solo se contempló sólo la segunda semana del experimento. Se evaluó posibles diferencias en el número de eventos de forrajeo antes y después de la presencia de lluvias y entre días de precipitaciones vs. días de no precipitaciones. Cabe aclarar que durante las dos etapas se presentaron lluvias a partir del tercer día.

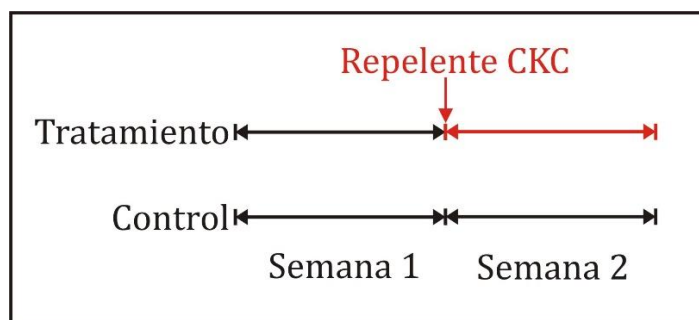


Figura 4. Esquema del experimento.

Información del producto y del ingrediente activo.

El producto está compuesto por Bisulfuro de tetrametil tiocarbamilo (5g/l), coadyuvantes, inertes y colorante, es una emulsión dispersable en agua cuyo mecanismo de acción consiste en modificar las conductas y los hábitos de las especies a través del rechazo organoléptico. En las concentraciones habituales de uso NO es tóxico para los animales terrestres ni para el usuario. Tiene componentes con actividad fungicida y bactericida y no es fitotóxico (*sensu* ficha técnica del producto CKC Silo Protect).

El ingrediente activo Bisulfuro de tetrametil tiocarbamilo (Thiram) es un fungicida de acción preventiva y amplio espectro, es efectivo particularmente contra *Botritis*, *Monilia*, *Antracnosis* y *Fusarium*, siendo muy bien tolerado por todos los cultivos y semillas. Su acción inhibe el crecimiento de las esporas y el crecimiento del micelio. La persistencia del producto en el suelo depende del pH, concentración y tipo de suelo, pudiendo oscilar entre 2 días y 32 semanas, por lo que se considera poco persistente (THIRAM Granuflo 2019). Se degrada por vía bacteriana y por descomposición a dimetilditiocarbamato. No se lixivia por lo tanto no alcanza las napas de agua profundas. Se considera poco persistente (hasta 5 semanas) (THIRAM Granuflo 2019). Las contaminaciones del agua con el ingrediente activo causa efectos negativos en la salud de los peces al alterar su estado fisiológico. En medio acuático el compuesto es clasificado de toxicidad moderada – alta (Choudhury 2018).

Análisis de los datos.

El efecto de los factores tratamiento y semana de observación en el número de mamíferos herbívoros presentes (NI), el número de eventos de forrajeo de mamíferos herbívoros en general (NF), el número de eventos de forrajeo de carpinchos (NCF) y el número de eventos de forrajeo de coipos (NNF) fue evaluado mediante modelos mixtos lineales generalizados (GLMM) con distribuciones de error de Poisson (Zuur et al. 2009). Se incluyeron en el modelo dos factores aleatorios: el lote (debido a la falta de independencia en las observaciones entre las dos semanas) y

el período de observación aleatoria (debido a que el experimento se llevó a cabo en dos partes, cada una con 5 pares de réplicas- control) (Zuur et al. 2009). Cuando los GLMM de Poisson presentaron sobredispersión (parámetros de dispersión $>1,5$, Zuur et al. 2009), los modelos se ajustaron con una distribución Conway-Maxwell-Poisson (Lynch et al. 2014).

El efecto de las lluvias sobre la efectividad del producto se evaluó de dos maneras: comparando el número de individuos forrajeando antes y después de las primeras lluvias y comparando el número de individuos forrajeando días de lluvia vs. días de no lluvia. El análisis se llevó a cabo mediante GLMMs con distribuciones de error de Poisson (Zuur et al. 2009). Se incluyeron en el modelo dos factores aleatorios: el lote (debido a la falta de independencia en las observaciones entre las dos semanas) y se incluyó como covariable el número de eventos de forrajeo medio por día observado durante la semana 1 a fin de controlar los sitios que presentan mayor abundancia de individuos.

En todos los casos, los análisis se realizaron utilizando el paquete lme4 para la distribución de errores tipo Poisson y glmmTMB para Conway Maxwell Poisson, en ambos casos con el software estadístico R 3.5.2 (R Core Team, 2018).

Resultados

Mamíferos herbívoros.

Presencia de mamíferos herbívoros. El modelo lineal generalizado muestra que existe una disminución significativa ($p < 0,001$) en el número de visitas de mamíferos herbívoros luego de la colocación del producto (Tratamiento, segunda semana; Figura 5). La presencia del repelente reduce entre un 40 y 69% el número de visitas de mamíferos herbívoros.

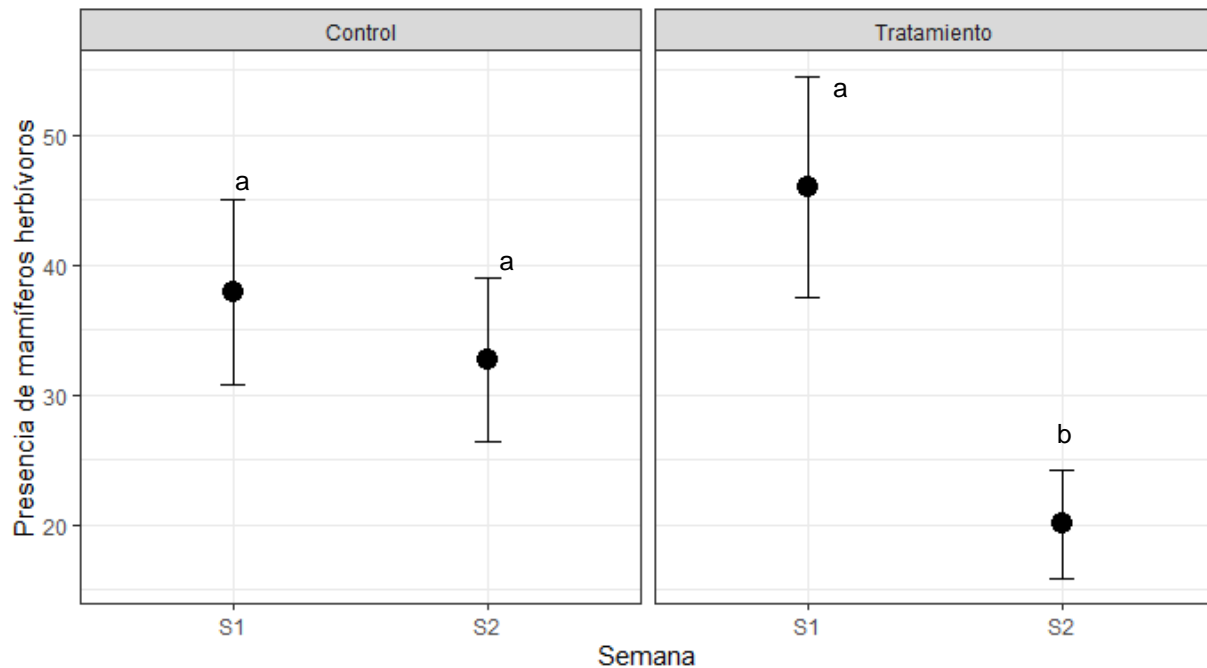


Figura 5. Número de visitas de mamíferos herbívoros (coipos, carpinchos, cuises y liebres) en sitios sin y con repelente (Control y Tratamiento, respectivamente). La semana 2 (S2) del tratamiento, que consiste en aplicar el repelente. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Los círculos negros indican el valor medio y las barras el Error Estándar.

Eventos de forrajeo de mamíferos herbívoros. El modelo lineal generalizado también muestra que existe una disminución significativa ($p < 0,001$) en el número de eventos de forrajeo de mamíferos herbívoros luego de la colocación del producto (Tratamiento, segunda semana; Figura 6). La presencia del repelente reduce entre un 80 y 88% el número de eventos de forrajeo de mamíferos herbívoros. Durante la primera semana se registraron en promedio 36 (28-50) eventos de forrajeo por sitio mientras que durante la segunda semana (luego de la colocación del repelente) el promedio de eventos de forrajeo fue de 5 (3 y 8).

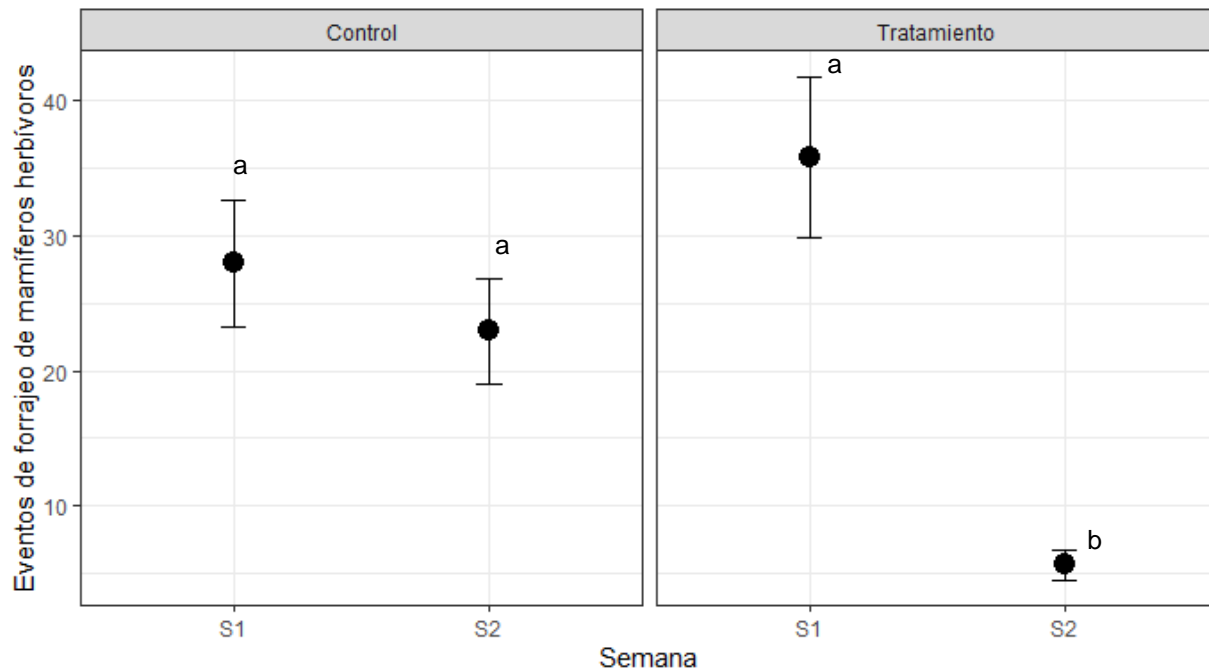


Figura 6. Número de eventos de forrajeo de mamíferos herbívoros (coipos, carpinchos, cuises y liebres) sin y con repelente (Control y Tratamiento, respectivamente). La semana 2 (S2) del tratamiento contiene el repelente. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Los círculos negros indican el valor medio y las barras el Error Estándar.

Carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Presencia de carpinchos. El modelo lineal generalizado también muestra que existe una disminución significativa ($p < 0,001$) en los registros de carpinchos luego de la colocación del producto (Tratamiento, segunda semana; Figura 7). La presencia del repelente reduce entre un 40 y 73% la presencia de carpinchos. Durante la primera semana se registraron en promedio 29 (19-43) carpinchos, durante la segunda semana (luego de la colocación del repelente) el promedio fue de 12 (7 y 19).

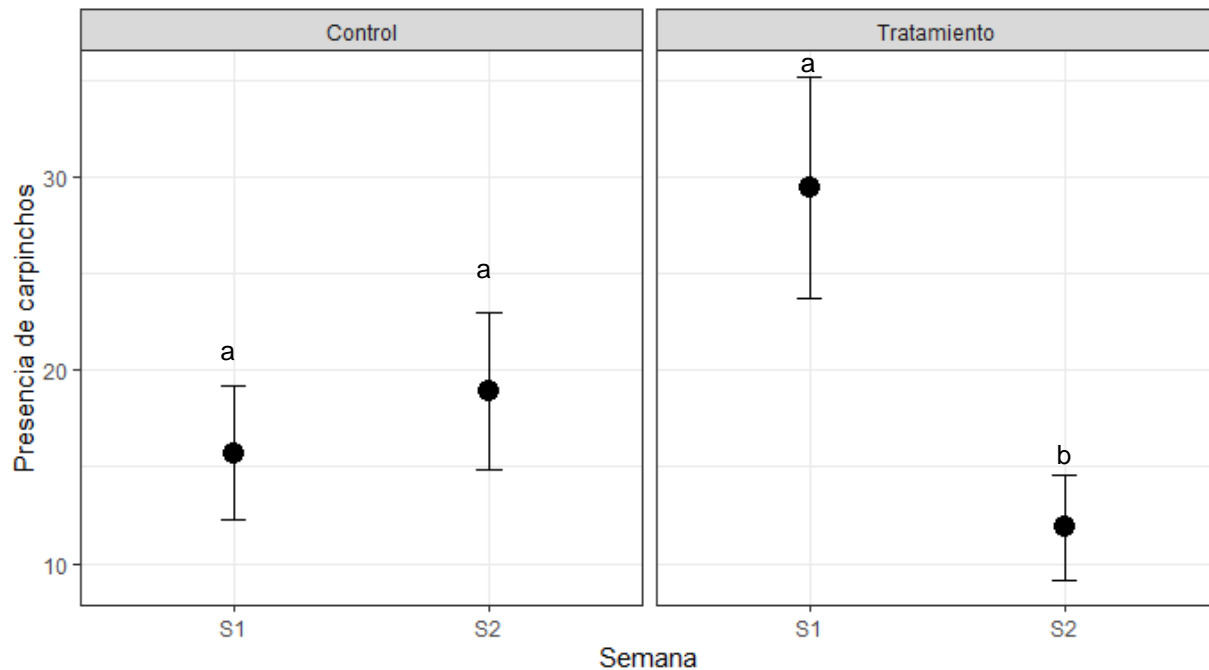


Figura 7. Número registros de carpinchos en sitios sin y con repelente (Control y Tratamiento, respectivamente). La semana 2 (S2) del tratamiento contiene el repelente. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$). Los círculos negros indican el valor medio y las barras el Error Estándar.

Eventos de forrajeo de carpinchos. El modelo lineal generalizado también muestra que existe una disminución significativa ($p < 0,001$) en el número de eventos de forrajeo de carpinchos luego de la colocación del producto (Tratamiento, segunda semana; Figura 8). La presencia del repelente reduce entre un 76 y 89% el número de eventos de forrajeo por parte de los carpinchos. Durante la primera semana se registraron en promedio 23 (14-35) eventos de forrajeo por sitio mientras que durante la segunda semana (luego de la colocación del repelente) el promedio de eventos de forrajeo fue de 4 (2 y 6).

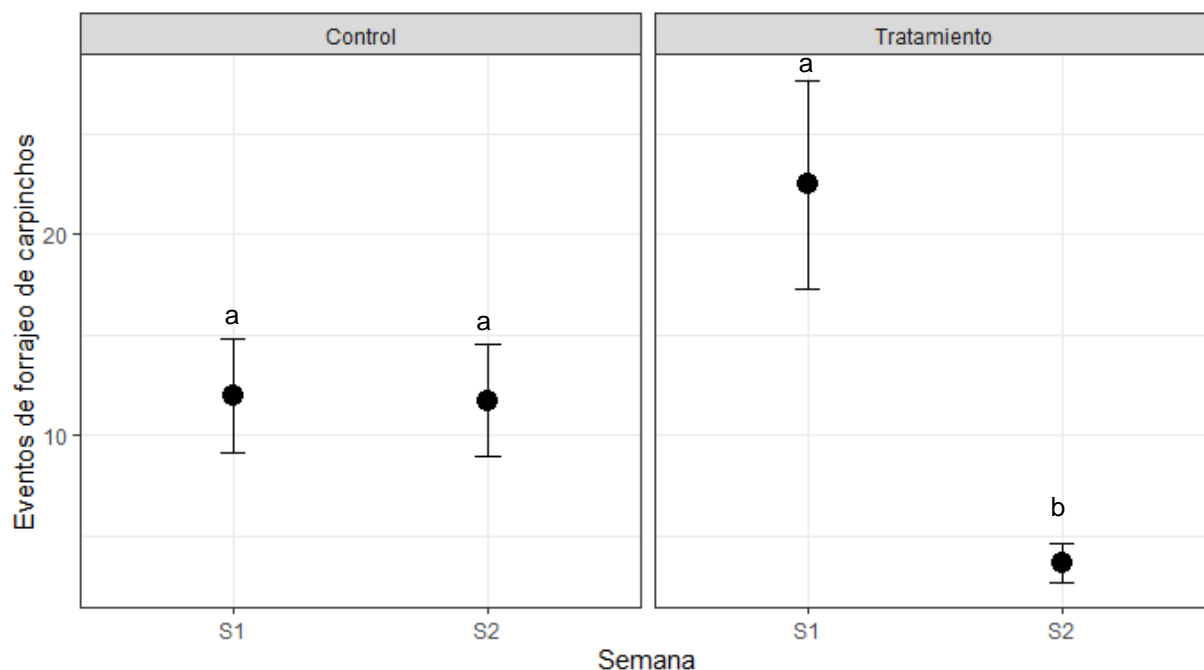


Figura 8. Número de eventos de forrajeo de carpinchos en sitios sin y con repelente (Control y Tratamiento, respectivamente). La semana 2 (S2) del tratamiento contiene el repelente. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$). Los círculos negros indican el valor medio y las barras el Error Estándar.

Coipos (*Myocastor coypus*)

Eventos de forrajeo de coipos. El modelo lineal generalizado también muestra que existe una disminución significativa ($p < 0,001$) en el número de eventos de forrajeo de coipo luego de la colocación del producto (Tratamiento, segunda semana; Figura 9). La presencia del repelente reduce entre un 84 y 89% el número de eventos de forrajeo de coipos. Durante la primera semana se registraron en promedio 7 (3-14) eventos de forrajeo por sitio mientras que durante la segunda semana (luego de la colocación del repelente) el promedio de eventos de forrajeo fue de 1 (0 y 2).

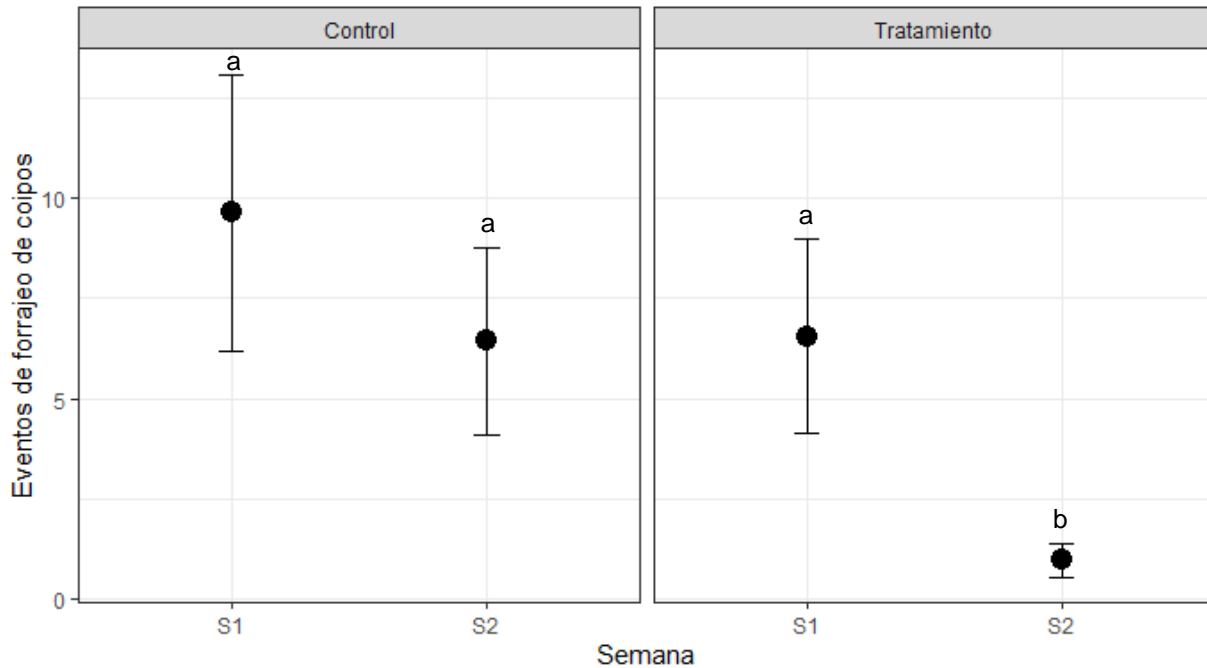


Figura 9. Número eventos de forrajeo de coipos en sitios sin y con repelente (Control y Tratamiento, respectivamente). La semana 2 (S2) del tratamiento contiene el repelente. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$). Los círculos negros indican el valor medio y las barras el Error Estándar.

Efecto de las lluvias sobre la efectividad del producto.

No existen diferencias en el número de eventos de forrajeo entre los días previos y posteriores a la lluvia ($Z=1,363$; $p= 0,173$). Pero si se observó un mayor número de eventos de forrajeo los días de lluvia ($Z= 1,989$; $p=0,048$) siendo el valor medio de eventos 0,6 (0,4-1,0) y 1,3 (0,7-2,2) para días sin y con precipitaciones respectivamente (Figura 10).

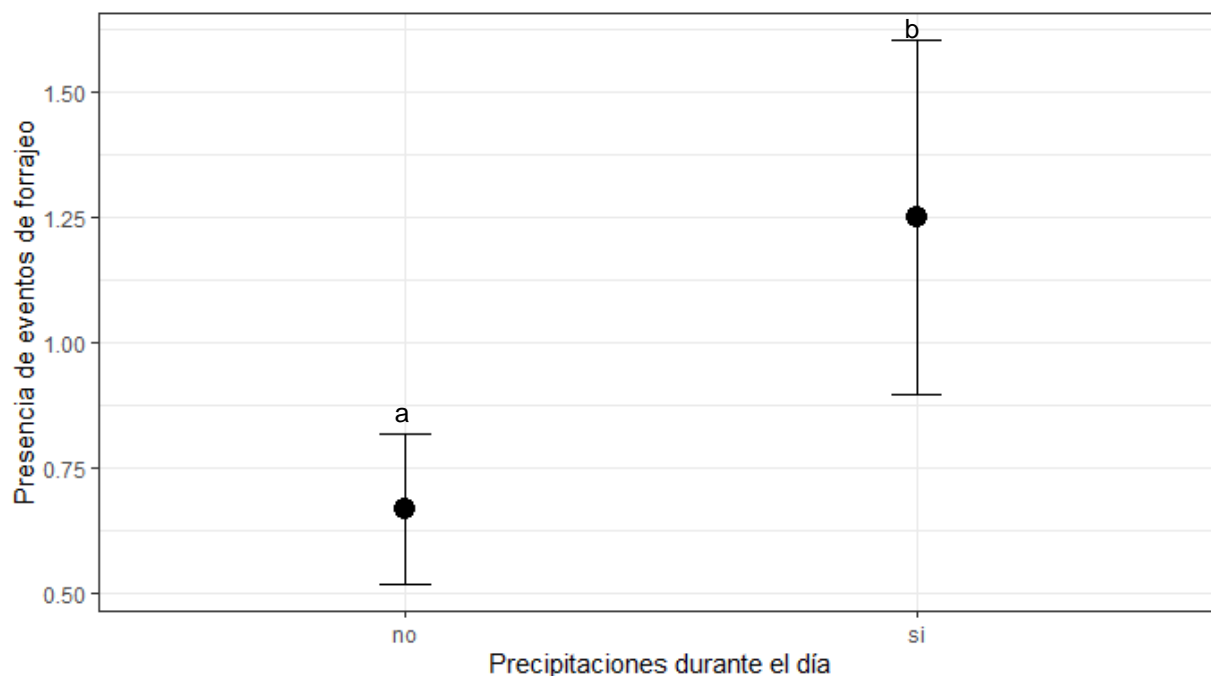


Figura 10. Número eventos de forrajeo en los sitios con repelentes durante los días con precipitaciones y sin precipitaciones. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Los círculos negros indican el valor medio y las barras el Error Estándar.

Discusión y Conclusiones

Conforme a nuestros resultados el producto “CKC Silo Protect” inhibe temporalmente la presencia de mamíferos herbívoros presentes en urbanizaciones privadas (*H. hydrochaeris*, *M. coypus*, *L. europaeus*, *Cavia aperea*) y es aún más eficaz como inhibidor de forrajeo, posiblemente, disminuyendo la palatabilidad de las pasturas o generando aversión tras percibir el compuesto.

Los análisis más específicos mostraron que el producto es efectivo tanto para el carpincho como para el coipo. Nuestro análisis permitió también detectar que, independientemente del tratamiento, los coipos tienden a variar sus sitios de alimentación cada cierto tiempo. Esto se evidencia ya que detectamos una leve disminución en el número de registros de actividad de forrajeo durante la segunda semana en el control. Este tipo de estrategia existe en muchos animales, a partir de la cual los individuos dejan de explotar un sitio de forrajeo por un tiempo y se desplazan hacia nuevos sitios hasta que el primero logre recuperarse (Vásquez et al. 2006). En el caso del coipo, esta estrategia tiene sentido si se tiene en cuenta que estos roedores se caracterizan por sobreexplotar los recursos que seleccionan (Borgnia et al. 2000). Ya que se alimentan de las raíces, tallo y hojas (Willner et al. 1979), es decir, que un alto contenido material de la planta es dañado, lo que luego de una intensa

actividad de forrajeo genera áreas de suelo desnudo. A pesar de este comportamiento, se observaron diferencias significativas con la colocación del producto.

El lavado del tratamiento por causas climatológicas es un problema frecuente en este tipo de estudios, siendo causa de la baja efectividad de estos de método de control. En la segunda etapa del experimento en la que se efectuaron 5 pares de réplicas-control se obtuvieron las mayores precipitaciones con un acumulado de 10,8 mm. Nuestros resultados muestran que esta cantidad de precipitaciones no sería suficiente para eliminar los efectos del producto, a pesar de que si se observó un leve incremento del número de eventos de forrajeo durante estos días. Teniendo en cuenta que la percepción olfativa es originada por sustancias químicas presentes en el aire (moléculas odorantes capaces de estimular las neuronas receptoras del bulbo olfativo), es esperable que las lluvias disminuyan la volatibilidad del producto y en consecuencia su efecto repulsivo.

Aunque no se evaluó la durabilidad del producto, estudios demostraron que los estímulos olfativos y gustativos de origen natural presentan mayor durabilidad que aquellos de orígenes no-biológicos (Bullard y Shumake 1977). Es por ello por lo que se recomienda a futuro generar y evaluar otras sustancias naturales que resultan inocuas para el ambiente. Entre ellas, la oleorresina de pimentón, un extracto líquido graso de frutos del género *Capsicum*, actualmente utilizado para repelentes y gases lacrimógenos (Fernández-Trujillo 2007) y el 2,5-Dihydro-2,4,5-trimethylthiazoline (TMT) que es un componente de orina de zorro rojo ampliamente utilizado para inducir miedo y estrés a roedores (Janitzky et al. 2015, Adduci et al. 2019).

A partir de estos resultados, el producto “CKC Silo protect” se considera un potencial repelente a nivel local para minimizar la presencia y los efectos negativos producidos por estas especies en urbanizaciones y de esta forma disminuir los conflictos con los pobladores locales.

Recomendaciones adicionales

Debido a la toxicidad del compuesto moderada – alta para la fauna acuática (Choudhury 2018) se recomienda la colocación en los parquezados a 1,5 m de la línea de costa y en zonas no anegables. Se considera que la colocación del producto debajo de los arbustos ubicados en laterales de los lotes (además del parquezado) podría disminuir aún más la presencia de carpinchos en los lotes, debido a que dichos sectores son utilizados por la especie como refugio. Es recomendable complementar el uso del repelente con modificaciones del ambiente que brinden sitios alternativos para el asentamiento de las especies a repeler, tales como la incorporación de vegetación higrófila nativa en las lagunas, arbustos y arboles bajos que brinden refugio a los animales. Esto permitirá generar un efecto de “repulsión-atracción” o “push-pull”, como se denomina en inglés (Khan y Pickett 2008), una estrategia

integral de manejo muy utilizada para el control de plagas de insectos, pero poco estudiada para el control de roedores u otros mamíferos.

Bibliografía

- Abbas, A. (1991). Feeding strategy of coypu (*Myocastor coypus*) in central western France. In J. Zool (Vol. 224).
- Adduci, L. B., León, V. A., Busch, M., & Frascina, J. (2019). Effects of different odours on the reproductive success of *Mus musculus* as an alternative method of control. *Pest Management Science*, 75(7), 1887–1893.
- Borgnia M, ML Galante y MH Cassini. 2000. Diet of the coypu (*Myocastor coypus*) in agro-systems of the Argentinean Pampas. *Journal of Wildlife Management* 64:354–361.
- Bullard, R. W. y S. A. Shumake. 1977. Food base flavor additive improves bait acceptance by ricefield rats. *J. Wildl. Manage.* 41:290-297.
- Choudhury N. Ecotoxicology of Aquatic System: A Review on Fungicide Induced Toxicity in Fishes. *Pro Aqua Farm Marine Biol* 2018, 1(1): 180001.
- Corriale M.J. & A. Arenas. (2016b). Evaluación del estado poblacional del coipo (*Myocastor coypus*) en la urbanización cerrada Barbarita (Tigre, provincia de Buenos Aires). *Informe Técnico, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires*.
- Corriale M.J. & A. Arenas. (2019) Análisis y evaluación de la aptitud de hábitat del carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en la urbanización cerrada de Nordelta (Tigre, Pcia. de Buenos Aires). *Informe Técnico, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires*.
- Corriale, M.J. & A. Arenas. (2016a). Evaluación del estado poblacional del coipo (*Myocastor coypus*) en la urbanización cerrada de Nordelta (Tigre, provincia de Buenos Aires). *Informe Técnico, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires*.
- Corriale, M.J. y Arenas, A. (2017) Evaluación del estado poblacional del coipo (*Myocastor coypus*) en la urbanización cerrada de El Cantón (Escobar, provincia de Buenos Aires). *Informe Técnico, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires*.
- Corriale, M.J., Arias, S. M., Bó, R.F. y Porini, G. (2006). Habitat-use patterns of the coypu *Myocastor coypus* in an urban wetland of its original distribution. *Acta Theriologica* 51: 295–302.
- Düttmann H., Lettau K. & Barkow A. 2007. Can noxious odours effectively protect clutches of ground-nesting birds? *Ardea* 95(2): 267–274
- Fernández-Trujillo, J. P. (2007). Extracción convencional de oleoresina de pimentón dulce y picante I. Generalidades, composición, proceso e innovaciones y aplicaciones. *Grasas y aceites*, 58(3), 252-263.
- García, J. & Hankins, W.G. (1975) The evolution of bitter and the acquisition of toxophobia. *Olfaction and Taste V* (eds D.A. Denton & J.P. Coghlan), pp. 39– 45. Academic Press, New York, NY.
- García, J. & Hankins, W.G. (1977) On the origin of taste aversion paradigms. *Learning Mechanisms in Food Selection* (eds L.M. Barlor, M.R. Best & M. Domjan), pp. 3– 22. Baylor University Press, Waco, TX.
- Janitzky, K., Prellwitz, O., Schwegler, H., Yanagawa, Y., & Roskoden, T. (2015). 2, 5-Dihydro-2, 4, 5-trimethylthiazoline (TMT)-induced neuronal activation pattern and behavioral fear response in GAD67 mice. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 5(07), 318.

- Khan, Z. R., & Pickett, J. A. (2008). Push-pull strategy for insect pest management. *Encyclopedia of Entomology*, 3074-3082.
- Lynch, H.J., Thorson, J.T. and Shelton, A.O. (2014), Dealing with under- and over-dispersed count data in life history, spatial, and community ecology. *Ecology*, 95: 3173-3180.
- Macdonald, D., & Baker, S. E. (2004). Non-lethal control of fox predation: The potential of generalised aversion. *Animal Welfare*, 13, 77-85.
- Macdonald, D., & Baker, S. E. (2004). Non-lethal control of fox predation: The potential of generalised aversion. *Animal Welfare*, 13, 77-85.
- Mason, J. R., Eppler, G., & Nolte, D. L. (1994). Semiochemicals and improvements in rodent control. *Behavioral aspects of feeding: basic and applied research in mammals. Harwood Academic, Chur, Switzerland*, 327-346.
- Nolte, D. L., Barras, A. E., Adams, S. E., & Leblanc, D. J. (2004). Assessing Potential for Using Zinc Phosphide Bait to Control Nutria on Louisiana Coastal Marsh. *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, 21(0507-6773).
- Schlageter, A., & Haag-Wackernagel, D. (2012). A gustatory repellent for protection of agricultural land from wild boar damage: an investigation on effectiveness. *Journal of Agricultural Science*, 4(5), 61.
- Sullivan, T.P., Nordstrom, L.O. & Sullivan, D.S. (1985). Use of predator odors as repellents to reduce feeding damage by herbivores. *J Chem Ecol* 11, 903-919
- THIRAM Granuflo 2019. <http://agristar.com.ar/fungicidas/THIRAM%20GRANUFLO%20Thiram.pdf>.
- Vásquez, R. A., Grossi, B. & Márquez, I. N. (2006). On the value of information: studying changes in patch assessment abilities through learning. *Oikos*, 112: 298-310.
- Willner, G. R., Chapman, J. A., & Pursley, D. (1979). Reproduction, physiological responses, food habits, and abundance of nutria on Maryland marshes. *Wildlife Monographs*, (65), 3-43.
- Zuur, A. F. (2009). *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. New York: Springer.