



CARACTERIZACIÓN ETOLÓGICA DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL Y TECNIFICADO

ETHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF GUINEA PIG (*Cavia porcellus*) IN TRADITIONAL AND TECHNIFIED PRODUCTION SYSTEMS

Aida P Dávila-Solarte ^a Zoot MSc, Carlos F Mora-Calvache ^b, Cristian A Córdoba-Herrera ^b

Recibido: 23-may-2016

Aceptado: 24-oct-2017

RESUMEN

El cuy es una especie de las más pequeñas dentro de los cavidos, es mono gástrico, roedor y herbívoro, el cual se sabe que fue domesticado hace 2500 a 3600 años. La presente investigación se desarrolló en el Departamento de Nariño, sur occidente de Colombia, con el objetivo de caracterizar y encontrar las diferencias etológicas de la especie en dos sistemas de producción, para lo cual se utilizó tres réplicas por cada sistema productivo; cada sistema estuvo conformado por machos, hembras y crías; en el sistema tecnificado se contaba con cinco hembras por cada macho, este número variaba en el sistema tradicional. Se registró las observaciones mediante cámaras de video y muestreo ad libitum, cada 10 minutos durante 18 días, en los que se observaron los comportamientos propios de la especie y estereotipias generadas posiblemente por el sistema tecnificado, entre ellas roer partes de la jaula, mayor grado de alerta en los gazapos; se observaron además, diferencias entre los dos sistemas productivos en comportamientos como en el cuidado de las crías, comportamiento ingestivo, materno infantil y parto.

Palabras clave: roedor, etograma, comportamiento social, reproducción, estereotipia.

ABSTRACT

Cuy is one of the smallest specimen of cavidos, it is monogastric, rodent and herbivore, which is known to have been domesticated 2500 to 3600 years ago. This research was developed in Nariño department, south-west of Colombia, in order to characterize and to find ethological differences of the specie through two production systems, with three replicas of each one. Every system was conformed by males, females and offspring. In technified system, there were five females for each male, this number changed from traditional system. Observations were recorded by video cameras and ad libitum sampling, every 10 minutes for 18 days, and peculiar behavior of the specie and some stereotypies generated by the technified system were observe, like gnawing cage parts, a higher alert rate in breedings; besides, some differences between the two productive systems regarding brood care, feeding, maternal, childhood and birth behavior were observed.

Keywords: rodent, ethogram, social behavior, reproduction, stereotyping.

^a Profesora adscrita al Departamento de Producción y Procesamiento Animal, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. aidasolarte@gmail.com

^b Estudiantes egresados, Programa de Zootecnia, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. caferchomo@hotmail.com, cristian.zootecnia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, cuya población en estos países se estima en 36 millones. La mayor parte de los animales y demanda mundial está localizada en Perú, provenientes de sistemas familiares [1]. En Colombia, la población se encuentra en Nariño, región hasta donde se extendió el antiguo Imperio Inca [2], departamento en el cual la población de cuyes fue de 1.335.000 en el año 2004, producida en sistemas familiares o tradicionales [3]. Por su capacidad de adaptación pueden encontrarse desde la costa o el llano, hasta alturas de 4500 msnm, en zonas frías y cálidas [4]; existen pruebas que demuestran que fue domesticado hace 2500 a 3600 años [5], y criado en cautividad por lo menos hace 400 años [6].

El cuerpo del cuy es alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento; los machos se desarrollan más que las hembras, pero no se puede diferenciar el sexo sin observar los genitales. La madurez sexual de las hembras está relacionada con el peso corporal, el cual es adecuado para la monta a los 750 g en promedio; la gestación dura 65 a 72 días y en el parto se producen de 1 a 4 crías. Las madres poseen dos mamas; la edad más propicia al destete es de 15 días cuando el pico de producción de lactancia ha pasado [7]. La reproducción tiene tres momentos importantes: a) empadre: cuando están en capacidad de reproducirse; b) gestación: la hembra es poliéstrica y presenta un celo a las dos horas en promedio después del parto; c) parto: no requiere asistencia, por lo general es nocturno y demora de 10-30 minutos [8].

Desde un punto de vista social, la cría de estos animales representa una alternativa para mejorar el nivel nutricional de la familia rural.

Con técnicas de manejo apropiadas puede intensificarse su producción y adaptarse a aquellas familias con poca disponibilidad de tierras para actividades productivas. En todos los casos, constituye una posibilidad de tener un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural con bajos recursos.

Pocos estudios se refieren a la etología del cuy. Se tienen algunas referencias sobre su comportamiento; se sabe que son silenciosos y muy dóciles, por ello se crían como mascotas y como animales experimentales en bioterios. Hay dificultad en el manejo de los machos, pues hacia la décima semana inician las agresiones entre individuos [8].

Por las anteriores razones, se ha encontrado la necesidad de conocer el comportamiento de los cuyes, por cuatro razones básicas: para criar y producir se debe conocer las características físicas y etológicas de los animales, cuando se suple total o parcialmente, una acción que normalmente realiza el animal; para incrementar la productividad, un animal debe estar bien alimentado y emplear esta energía para sintetizar sus productos, antes que en luchar o termo regularse; para estimar la heredabilidad de determinados comportamientos, los animales han de seleccionarse para comportamientos deseables, al igual que por sus características físicas; para optimizar la mecanización de los sistemas de producción de animales, en el diseño de las instalaciones se ha de tener en cuenta el comportamiento de los animales para lograr los mejores rendimientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en dos tipos de sistemas productivos: uno tradicional y otro tecnificado. Para tal efecto se utilizó cámaras de video con el fin de registrar el comportamiento de los animales, evitando que la presencia hu-

mana afecte sus actividades individuales y sociales; posteriormente se procedió a recolectar los datos para su posterior análisis.

Localización

El muestreo del sistema productivo tecnificado (SPTE) se realizó en la Granja experimental Botana de la Universidad de Nariño, ubicada en la vereda del mismo nombre, en el corregimiento de Catambuco, municipio de Pasto, a 9 km, hacia la salida al sur, a una altura de 2.820 msnm, con 13 °C de temperatura ambiental promedio y precipitación de 800 mm/año ^[9].

Para el sistema productivo tradicional (SPTR), las grabaciones fueron realizadas en sistemas productivos distribuidos en la Ex provincia de Obando, en el alto andino del departamento de Nariño, ubicadas en una altitud promedio de 2400 msnm, 17°C y precipitación de 750 mm/año ^[10].

Instalaciones

El SPTE utilizó un galpón con paredes de ladrillo, techo de lámina de eternit y piso de cemento; los animales se alojaron en tres jaulas metálicas con área de 1 m² cada una, que contaban con comederos para concentrado y forraje, en las cuales se dispuso cinco hembras, un macho y sus crías. Por otra parte, en el SPTR las instalaciones correspondieron a cuartos de 6 m² en promedio, con paredes de tapia, techo de teja de barro y piso en tierra, destinados únicamente para la cría de cuyes, sin manejo técnico ni labores de aseo, en los cuales se alojaron 35 animales en promedio, incluyendo machos, hembras y crías.

El fotoperiodo en el sistema tecnificado fue normal, debido a la cantidad de ventanas en el galpón, a diferencia de los sistemas tradicionales en los cuales la iluminación fue menor porque los sitios no tuvieron ventanas.

Animales

Los individuos utilizados para el estudio en el SPTE correspondieron a animales de pelo corto y coloración clara, tipo mejorado, sistema en el cual se utilizaron tres familias, cada una de cuatro hembras, un macho y sus respectivas crías.

En el SPTR se utilizó animales con diferentes coloraciones; por ser un sistema familiar, cada réplica contó con un promedio de 30 animales,

de los cuales fueron analizados cuatro hembras, un macho y sus crías.

Mantenimiento y alimentación

Para el caso del SPTE, el manejo fue realizado por un operario de la granja, quien efectuó la limpieza de la bandeja metálica y alrededor de la jaula, aproximadamente a las 8:30 am, todos los días. El suministro de alimento se hizo a las 7:30 am; se ofreció alimento balanceado en el comedero asignado y posteriormente, a las 11 am, se ofreció una mezcla de forrajes raigrás (*Lolium* sp), trébol blanco (*Trifolium repens*) y avena forrajera (*Avena sativa*). La segunda ración se ofreció a las 4:00 pm.

El SPTR fue manejado por una persona encargada; la alimentación fue suministrada una vez al día solo con forrajes kinggrass (*Pennisetum* sp), poroto (*Phaseolus vulgaris*), alfalfa (*Medicago sativa*), sin tener una hora fija y sin realizar ninguna operación de limpieza.

Variables conductuales. Previo al inicio del registro de datos, se tuvo en cuenta las condiciones indicadas en la Tabla 1, adaptada de Espinel ^[12], en la cual se detallan las categorías comportamentales.

Muestreo. Con la ayuda de cámaras de video con visión nocturna, ubicadas en cada sistema productivo, se observó el ritmo de actividad, detectando momentos de alta actividad y otros en los cuales los animales se dedicaron a alimentarse, acicalarse y a descansar, por lo cual, mediante muestreo ad líbitum ^[11], fueron registrados todos los comportamientos desde las 0 horas a las 24 horas, con lectura de datos cada diez minutos, durante 18 días, para un total de 2.592 observaciones por cada animal ^[12]. Para la identificación de los individuos se tuvo en cuenta las manchas en su pelaje.

Análisis estadístico

Los datos fueron recolectados individualmente; luego de ello se aplicó una prueba de normalidad para verificar su homogeneidad en cada va-

riable; en aquellas que cumplieron con el supuesto de homogeneidad se aplicó la prueba de *t* de Studente, con una confiabilidad del 95%; en las variables que no cumplieron este supuesto se aplicó la prueba de Wilcoxon con

igual porcentaje de confiabilidad. Finalmente, se describió los comportamientos en cada sistema.

Tabla 1. Descripción de las categorías comportamentales tenidas en cuenta para la elaboración del catálogo comportamental.

Categoría	Comportamiento	Descripción
Territorialidad individual	Mantenimiento de territorios	Demarcación de territorio, jerarquías y descanso
	Ingestivo	Hace referencia a todos los comportamientos que involucran alimento
Social	Alerta	Posiciones de alerta frente a algún evento extraño
	Materno infantil	El comportamiento de hembras involucrando sus crías desde el momento del parto
	Agonista	Comportamientos relacionados con agresiones y correteos
	Investigatorio	Tiene en cuenta todos los comportamientos de búsqueda de refugio, alimento o reconocimiento de su entorno
	Cuidado corporal	Acicalamiento
Reproductiva	Reproductivo	Comportamiento alrededor del momento del parto, celo, cortejo y monta

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se describe diferentes aspectos del comportamiento animal, que pueden resultar importantes, que ofrecen a los productores e investigadores bases que permitirán mejorar el manejo en los sistemas productivos.

En la Tabla 2 se presenta los principales resultados de esta investigación, los cuales constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo de futuras aplicaciones e investigaciones referentes a la etología y el enriquecimiento ambiental.

Territorialidad individual

La demarcación con orina y frotación de la zona ano genital es utilizada comúnmente por los roedores para delimitar sus territorios [13], comportamiento que fue observado aquí; los

animales mantuvieron un territorio definido durante el tiempo de descanso, que correspondió al mismo espacio en el momento del parto para el caso de hembras gestantes. En el SPTR, el 80% de los individuos mantuvo el territorio de descanso, posiblemente debido a que los roedores tienen muy bien desarrollado el sentido del olfato, por lo que las señales olorosas ayudan a mantener niveles de jerarquía en el grupo, lo cual se ve afectado con las labores de limpieza.

En el SPTE los animales son más agresivos, hasta que se restablecen estas señales [14]. Como se detalla en la Figura 1, los individuos del SPTE estuvieron menor tiempo en descanso, quizá por la presencia de factores causales de estrés (ruido, personas extrañas), y a la menor área disponible para demarcar territorios. A pesar de la variabilidad, no se encontró

diferencias significativas ($p>0,05$) para la variable descanso al comparar los dos sistemas productivos.

Comportamiento social. En esta categoría se incluyeron tipos de comportamientos que involucraron la interacción entre individuos; los *Cavia porcellus* son animales de comportamiento gregario, es decir viven en grupos familiares [15].

Tabla 2. Catálogo comportamental del cuy (*Cavia porcellus*) obtenido en la presente investigación.

Categoría	Comportamiento	Descripción
Alimentación	Ingestión pasto	Ingiere forraje con ayuda de su mandíbula y dientes
	Ingestión alimento balanceado	Ingiere alimento con ayuda de su mandíbula
	Come en posición vertical	Adquiere una posición vertical con sus miembros anteriores en el aire, y las patas traseras como soporte, mientras ingiere alimento.
	Agarra alimento con las patas	Agarra alimento con ayuda de sus miembros anteriores
Locomoción	Amamanta	La hembra amamanta al gazapo, esto hasta los 15 días de nacido (aprox.)
	Correteo	Corre alrededor del espacio disponible.
	Vueltas	Da vueltas sobre su propio eje.
	Olfatea	Olfatea alimento o genitales.
	Escarba	Escarba en el suelo o en el alimento balanceado con sus miembros anteriores.
Descanso	Parado	Individuo quieto y parado en sus 4 miembros
	Echado	Individuo quieto y echado sobre su cuerpo
	Echado crías	Echado junto a la hembra o junto a sus crías
	Duerme	Descansa cerrados los ojos
	Echado esquina	Echado, solo en una esquina
	Bosteza	Abre su boca
Cuidado corporal	Acicala	Acicala su cuerpo o el de gazapo
	Rasca cuerpo	Rasca cuerpo con su miembro posterior
	Rasca hocico	Rasca hocico con sus miembros anteriores
	Lame genitales	Lame sus genitales
	Sacude cabeza	Sacude su cabeza
Alerta	Quieto	Deja de hacer otra actividad
	Quieto con alimento	Quieto y deja de alimentarse
	Agrupar en esquina	Correteo y se agrupa en una esquina cuando se presenta un estímulo.
Sexual	Olfato genitales ajenos	Olfatea genitales de hembra
	Cortejo	Mueve sus miembros posteriores, muerde suavemente el cuello de la hembra y da vueltas alrededor.
	Rechazo al cortejo	Cuando la hembra no está receptiva se aleja del macho y lo agrede cuando la corteja.
	Monta	Ocurre cuando la hembra está receptiva durante el celo
Materno infantil	Acicala cría	Acicala su cría o la de otra hembra
	Amamanta cría propia	Amamanta su cría
	Amamanta cría ajena	Amamanta cría de otra hembra
	Rechaza amamantada	Cuando los gazapos están de mayor edad, la hembra se aleja de sus gazapos.
	Defiende crías	Defiende gazapos ante agresión de otro individuo
Parto	Carga crías	Carga las crías en su cuerpo
	Parto	Se auto acicala, seca sus crías, las defiende ante la agresión de otro individuo, acepta la ayuda de algunas hembras y suele alimentarse durante el parto.

Agonista	Defiende territorio	Defiende su territorio
	Quita alimento	Quita el alimento o invade la zona de alimentación de otro animal.
	Huye	Huye ante una amenaza
	Corretea	Corretea otro individuo
	Muerde	Muerde a otro animal
Social	Comparte alimento	Comparte su alimento o zona de alimentación.
	Interactúa con otros animales	Movimiento de cabeza, vocalizaciones

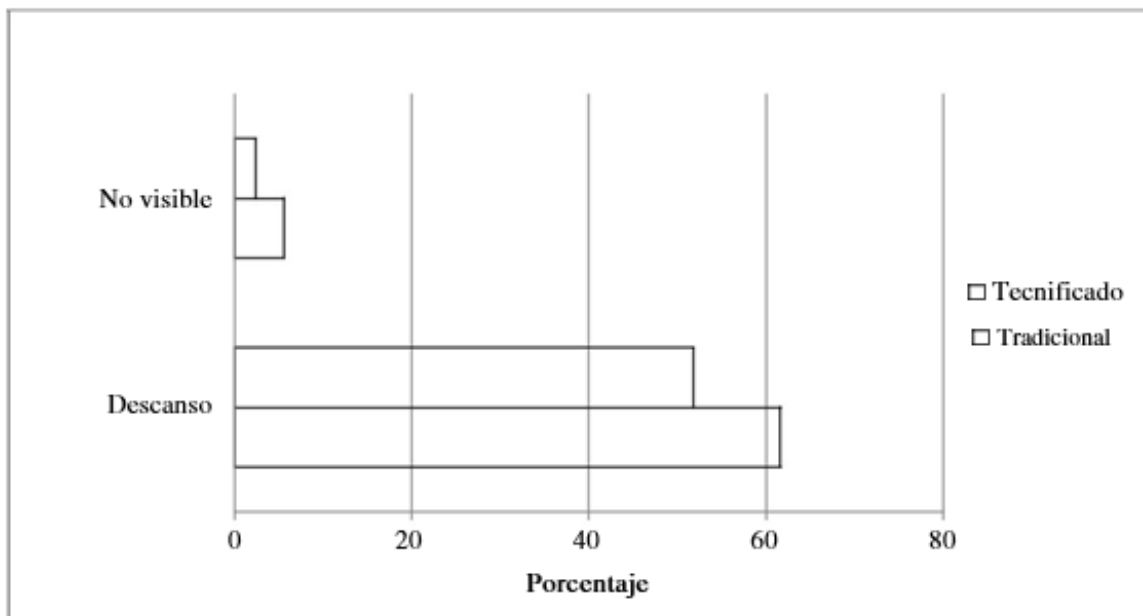


Figura 1. Porcentaje promedio del día por cada tipo comportamiento en la categoría territorialidad individual en sistemas productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) tradicional y tecnificado del Departamento de Nariño, Colombia.

En la Figura 2 se muestra el tiempo promedio para cada uno de los comportamientos sociales observados en los dos sistemas productivos; demostrando así que los individuos son socialmente activos, mayormente en el momento de

la ingesta de alimento, durante el parto donde la madre aceptó la ayuda de otras hembras para atender a sus crías, y el intercambio de señales físicas de comunicación (movimiento de la cabeza o movimiento de la mandíbula) entre ellos.

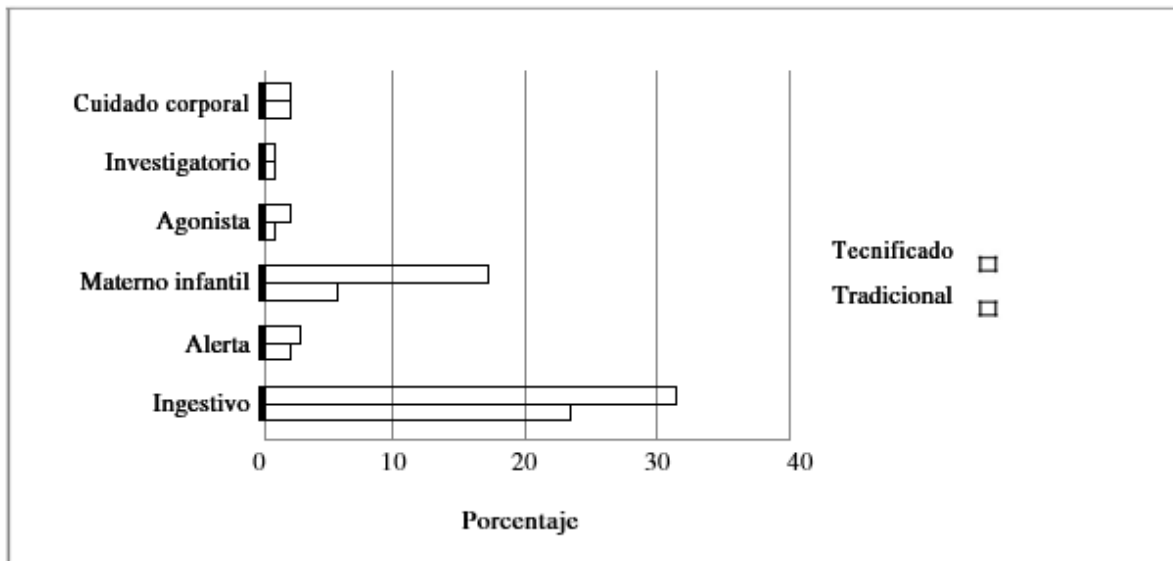


Figura 2. Porcentaje promedio del día por cada tipo comportamiento social en sistemas productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) tradicional y tecnificado del Departamento de Nariño, Colombia.

Ingestivo. La alimentación de los cuyes se basa en el forraje verde ^[16]; es por ello que se observa que en el SPTE el ciclo de alimentación se inició con la comida proporcionada en horas de la mañana, la cual fue ingerida aproximadamente en 40 minutos, separado por tres horas dedicadas a otras actividades que, en la mayoría, fueron descanso, en comparación al SPTR en el cual el periodo de alimentación de los animales fue en horas de la mañana y al atardecer; esta diferencia se debe a que los cuyes son de costumbres crepusculares ^[17], comportamiento que se vio alterado en el SPTE, puesto que la alimentación es controlada por el operario, por lo cual el animal se alimentó cuando se dispuso el alimento sin importar el horario.

El comportamiento alimenticio de gazapos lactantes del SPTR fue diferente, ya que en algunos casos la madre acercó el forraje hasta donde estuvieron las crías, lo cual es un comportamiento común de hembras criollas en sus madrigueras ^[7].

En los dos sistemas productivos se encontró que en el momento de la alimentación no se evidenció orden de jerarquías, puesto que todos los animales comieron al mismo tiempo sin mostrar comportamientos agonistas. Igualmente, se observó que en algunas ocasiones los animales se apoyaron en sus patas traseras para tomar el

alimento de difícil acceso y en otras ocasiones tomaron el alimento con sus patas delanteras mostrando una dinamización en la forma de alimentación.

Los animales del SPTE tuvieron mayor disponibilidad de alimento debido a que es un sistema productivo más controlado, en comparación con el SPTR en el cual se alojaron mayor cantidad de animales y no existió un control en la cantidad y horario de alimentación; esta fue la posible razón de las diferencias significativas encontradas ($p < 0,05$).

Alerta. Los cuyes son animales susceptibles al estrés ante estímulos extraños ^[16], debido a que tienen un agudo sentido del oído y son extremadamente sensibles a ruidos repentinos o imprevistos ^[18]; en el SPTR se presentó un comportamiento de huida que consistió en el agrupamiento de los animales adultos en una esquina y para el caso de las crías se ubicaron debajo de los animales adultos. Estos comportamientos se presentaron con menor frecuencia por la ausencia de estímulos externos; sin embargo, en el SPTE, al ser un espacio reducido, los animales ante la presencia de posibles amenazas corrieron de un lado a otro sin tener un lugar que consideren seguro; esto intensificó su estado de alerta, puesto que reacciona activamente ante diferentes factores.

En esta variable se encontró diferencias estadísticas para las crías ($p < 0,05$), con tiempo promedio de $61,29 \pm 30,92$ min.día⁻¹ para el SPTR, en comparación con el SPTE con promedio de $70,63 \pm 40,36$ min.día⁻¹, debido posiblemente a la competencia por espacio con los animales adultos y la falta de acostumbramiento de los animales lactantes, a estímulos como ruidos, labores de aseo y manejo [19].

Materno infantil. En cuanto al comportamiento de las hembras y gazapos se encontraron algunas similitudes. En los dos sistemas productivos se observó que, al momento del parto, la hembra recibió ayuda de otras hembras, las cuales acicalaron a las crías recién nacidas y las protegieron. En el SPTE las hembras se dispusieron de manera ordenada para proteger a las crías, realizando un triángulo; las crías se ubicaron en medio de ellas, para proceder con su alimentación y descanso; esta disposición de las hembras se observó en mayor cantidad de tiempo durante el horario nocturno. Por otra parte, en el SPTR las hembras se ubicaron en círculo y se encargaron de ofrecer los mismos cuidados, aunque estos se presentaban durante largos periodos de tiempo, posiblemente debido a la dificultad de la cría para encontrar a su madre (Figura 3).

Las hembras lactaron a sus crías y a las crías de otras hembras sin generar agresión entre

ellas, siendo este comportamiento de importancia, porque permite el rápido crecimiento de crías nacidas con bajos pesos por provenir de camadas numerosas [7]. En los dos sistemas productivos fue posible observar que el macho no tuvo participación en actividades de crianza y cuidado con los gazapos, además de ello, debido al celo postparto, el macho cortejó constantemente a la hembra, hecho que originó comportamiento agonista durante el parto, causados por la hembra en protección a sus crías. Una particularidad encontrada entre los dos sistemas productivos, a pesar de cumplir la misma función, se encontró ciertas diferencias como: en el SPTE las hembras se dispusieron de manera ordenada para proteger a las crías, formando un triángulo de protección, como se detalla en la Figura 3, las crías se ubicaron en medio de ellas, para proceder con su alimentación y descanso, disposición adoptada por las hembras durante la mayoría de tiempo, en horas nocturnas; por otra parte, en el SPTR, algunas hembras se encargaron de ofrecer cuidados de lactancia, acicalamiento de las crías propias y ajenas durante largos periodos de tiempo, posiblemente ocasionado por la dificultad para encontrar a su madre en el mayor espacio disponible.



Figura 3. Hembra lactando y protegiendo a las crías propias y ajenas en SPTE y SPTR.

Agonista. En el periodo de grabación se observaron algunas estereotipias en el SPTE, tales como morder partes de la jaula y dar vueltas sobre su mismo eje, lo cual se puede explicar por

la falta de enriquecimiento ambiental para poder expresar el instinto animal; en los dos sistemas productivos se identificó que los animales que más comportamientos agonistas presentan son los machos adultos que, por lo general, son

intolerantes frente a otros machos sobre su territorio [7]; sin embargo, debido a que los grupos sociales ya estaban establecidos, dichos comportamientos no fueron frecuentes ni significativos; aunque en algunos casos se presentó este tipo de comportamientos en las hembras al momento de defender sus crías ante una amenaza, con la particularidad que en el SPTE estos comportamientos fueron constantes, puesto que el macho se encontró más cerca de la hembra y sus crías, por el reducido espacio que se maneja en este sistema.

En la Figura 2 se observó que el tiempo promedio de la variable agonista fue menor en el SPTR, lo cual se argumenta por la tranquilidad del ambiente y mayor área disponible para cada animal, que ofrece la posibilidad de defender fácilmente su territorio y mantener las señales químicas constantes en el suelo. A pesar de esto, no se evidenció diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$).

Investigatorio. El comportamiento investigatorio en cuyes es común en animales adultos, cuando se instala una colonia en un ambiente nuevo [7], es por esta razón que dentro de la investigación no se encontró este comportamiento, puesto que los individuos ya se encontraban adaptados a su hábitat y en cautiverio, lo cual posiblemente eliminó este tipo de comportamientos.

Cuidado corporal. Se observó comportamientos como acicalar, lamer genitales, rascarse la cabeza con la pata posterior, permitiendo afirmar que los cuyes son animales limpios. Aunque los comportamientos fueron similares en los dos sistemas productivos, se encontró una diferencia en la rapidez e intensidad de los movimientos. En el SPTE el acicalamiento se realizó más rápido y en menor número de veces; esto puede ser atribuible al nivel de estrés o alerta que genera el hábitat, a diferencia del SPTR, en el cual se evidenció mayor tiempo dedicado a los movimientos, con aumento en la precisión y en el número de veces, debido posiblemente a que los individuos tuvieron más espacio disponible y menos estímulos de peligro.

Cabe resaltar la importancia del cuidado corporal de las hembras hacia sus crías y otros gazapos, no solamente en el momento del parto si no también hasta que el animal pudo hacerlo por sí mismo. A pesar de los diferentes patrones encontrados, no se evidenció diferencias estadísticas ($p > 0,05$).

Comportamiento reproductivo

El comportamiento reproductivo observado ocurrió en promedio dos horas antes y después del parto [20], de la siguiente manera: el cortejo inició unos momentos antes del parto, en el cual el macho comenzó a detectar el celo próximo; durante el parto la hembra mostró rechazo al cortejo del macho; el macho efectúa, en primer término, un reconocimiento de la hembra olfateando la zona genital, luego aborda a ésta lateralmente y la abraza por el cuello (Figura 4).



Figura 4. Momento de la monta en cuyes.

Se observa que el macho realiza la penetración y eyaculación. El tiempo transcurrido desde el momento en que el macho muerde el cuello de la hembra hasta la penetración fue de 8 a 12 segundos.

La frecuencia de servicios es regulada por la receptividad de la hembra; puede variar de 3 a 8 veces en 10 minutos. Algunos autores afirman que el cortejo está acompañado de señales sonoras que son indispensables para el apareamiento y la reproducción [21]; sin embargo, dentro del proceso no se estudió los sonidos y vocalizaciones, debido a la ausencia de equipos para su identificación. La diferencia entre sistemas productivos se generó en los tiempos y la cantidad de veces que se presentó el cortejo; en el SPTR, al disponer de mayor espacio y mayor

cantidad de animales, el macho realizó otras actividades antes de percatarse que la hembra estaba en celo, situación que no ocurrió en el SPTE, posiblemente debido a que estuvieron en un espacio reducido, en el cual el macho encontró a la hembra con mayor disposición y facilidad.

En la Figura 5 es posible observar la existencia de diferencias significativas en los tiempos

destinados a comportamientos sexuales, lo cual es respaldado estadísticamente por la prueba de Wilcoxon ($p < 0,05$). Debido a esto se puede inferir que el comportamiento sexual es innato y, para el caso en estudio, éste no se vio influenciado por el hábitat en el que se encuentren dispuestos los animales.

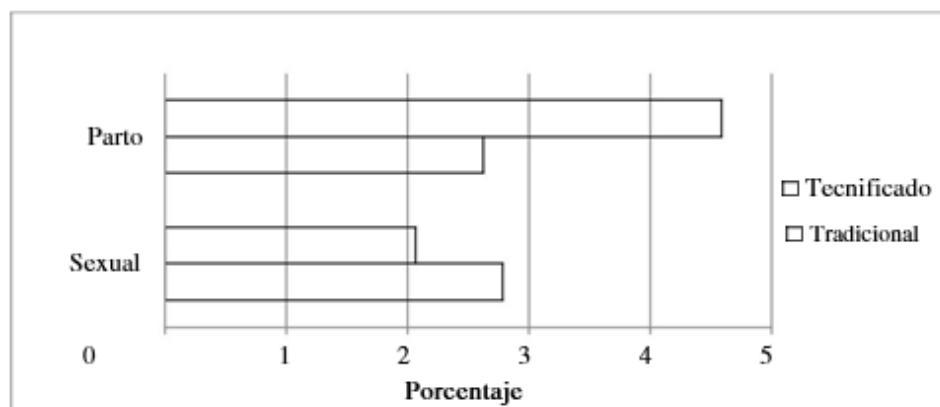


Figura 5. Porcentaje promedio del día por cada tipo comportamiento sexual en sistemas productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) tradicional y tecnificado del Departamento de Nariño, Colombia

Muchos problemas en el manejo de los animales y en el diseño de las instalaciones pueden ser evitados si el productor, al igual que el diseñador, tienen un elevado nivel de empatía por el animal, es decir, pueden imaginarse a sí mismos en lugar del animal como miembro de esa especie. Esto se logra si se tiene conocimiento

del repertorio del comportamiento animal y cómo este percibe las cosas [22]. Idealmente, los animales deben tener suficiente espacio estructurado y de calidad, que les permita desarrollar un abanico de comportamientos naturales, lo cual no puede ser proporcionado por las jaulas no enriquecidas ambientalmente [23].

CONCLUSIONES

A pesar que en los resultados no se presentaron diferencias estadísticas ($p > 0,05$), en el SPTE se observó estereotipias como roer partes de la jaula, lo cual es resultado posiblemente por el escaso bienestar animal y falta de enriquecimiento ambiental.

Los cuyes delimitan su territorio mediante feromonas en su orina, las cuales se impregnan en el suelo; en el sistema tecnificado se realizó limpieza de jaulas todos los días, lo cual confundió a los animales en su territorio y da origen a peleas y agresiones; es necesario investigar los métodos más adecuados de limpieza en los sistemas tecnificados de producción.

Se observó que los animales tienen un mayor periodo de descanso en el sistema tradicional; por el contrario en el sistema tecnificado se observaron prolongadas manifestaciones de estereotipias; al unir los dos resultados, se obtuvo una señal para entender la falta de enriquecimiento ambiental para mejorar las condiciones de bienestar animal.

Los cuyes son roedores y delimitan su territorio por medio de señales químicas que se absorben y mantienen en el suelo; el alojamiento en jaulas dificulta la identificación de territorios debido a la constante limpieza, por esto se reco-

mienda investigar los diferentes tipos de producción para identificar cuál es el más adecuado para mejorar las condiciones de bienestar animal y la productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Caycedo A, Zamora-Burbano A, Echeverry S, Enríquez R, Ortega-David E, Burgos M, Caycedo M. Producción sostenible de cuyes: Alternativa económica para la conservación de cuencas hidrográficas en el departamento de Nariño. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño; 2011.
- [2] Ministerio de Agricultura del Perú. Cadena productiva del cuy. Consultado el [27 de noviembre de 2008]. Disponible en internet: <http://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes-34.html>.
- [3] Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño. Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2005. Pasto [Nariño]. Disponible en Internet: <http://www.gobernar.gov.co/secretarias/novedades/pecuaria2828.xls>.
- [4] Rico E. Nutrición y alimentación. En: V Curso y Congreso Latinoamericano de Cuyicultura y Mesa Redonda sobre cuyicultura periurbana, Estado Amazonas [Venezuela], FUDECI, IAN, MARN, Gobernación del Estado Amazonas; 1999.
- [5] Zaldívar A. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Magister. La Molina: Universidad Nacional Agraria La Molina; 1976.
- [6] Weir B. Notes on the origin of the domestic guinea pig. In: The Biology of Hystricomorph Rodents. New York: Academic Press; 1974.
- [7] Gil-Santos V. Producción competitiva de cuyes I. Cusco [Perú]; 2007.
- [8] Chauca L. Importancia de la cría de cuyes en Latinoamérica. En: V Curso y Congreso Latinoamericano de cuyicultura y Mesa Redonda sobre cuyicultura periurbana. Estado Amazonas [Venezuela], FUDECI, IAN, MARN, Gobernación del Estado Amazonas; 1999.
- [9] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Registro de variables ambientales. Pasto [Colombia]: Estación Meteorológica Botana; 2013.
- [10] Gobernación de Nariño. Nuestro Municipio: Cuaspud. [en línea]. Pasto, Nariño [Colombia]: Gobierno en Línea; 2008. Consultado el [27 de noviembre de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.nuestromunicipio/cordoba/informaciongeneral12>, Disponible en Internet: http://books.google.com.co/books?id=XFocGI3cgG4C&pg=PA84&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false
- [11] Espinel M. Comportamiento de las ardillas *Sciurus granatensis* y *Microsciurus pucheranii* en cautiverio antes y después de la implementación de un plan de enriquecimiento ambiental. [Tesis de Pregrado]. Bogotá [Colombia]: Universidad Javeriana; 2007.
- [12] Zenuto R, Vassallo A, Busch C. Comportamiento social y reproductivo del roedor subterráneo solitario (Rodentia: Ctenomyidae) en condiciones de semicautiverio. Rev. Chil. Hist. Nat. 2002; (75): 165-177. Consultado el [19 de abril de 2016]. Disponible en Internet: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2002000100016
- [13] Van Loo P, Kruitwagen C, Van Z, Koolhaas J, Baumans V. Modulation of aggression in male mice: influence of cage cleaning regime and scent marks. Animla Welfare. Rev. Physiol Behav. 2001; 72 (5): 83-95. Consultado el [11 de abril de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11336999>
- [14] Lehner N. Handbook of ethological methods. Inglaterra: Cambrige University; 1996.

- [15] Caycedo A. Experiencias investigativas en la producción de cuyes: Contribución al desarrollo técnico de la explotación. Pasto [Colombia]: Universidad de Nariño; 2000.
- [16] Jensen P. Etología de los animales domésticos. Zaragoza [España]: Acribia.
- [17] Priotto J, Steinmann A. Biología de los roedores. [en línea]. 2004. Consultado el [15 de abril de 2016]. Disponible en internet: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/roedores/modulo13.pdf>
- [18] Ortega-Cerrilla A, Gómez-Danés, A. Aplicación del conocimiento de la conducta animal en la producción pecuaria. Bogotá [Colombia]: 2006.
- [19] Chauca L. Cría de especies no tradicionales: una actividad en pleno auge. Lima [Perú]: Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial INIAA; 2000.
- [20] Verduzco-Mendoza A, Alfaro-Rodríguez A, Arch-Tirado E. Etología y bioacústica en ratas y cobayos. Rev Mex AMCAOF. 2012; 1 (1): 7-12. Consultado el [14 de abril de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.medigraphic.com/pdfs/audiologia/fon-2012/fon121b.pdf>.
- [21] Petryna A, Bavera G. Etología: cursos de producción bovina de carne. [en línea]. Río Cuarto [Argentina]; 2002. Consultado el [18 de Abril de 2016]. Disponible en Internet: http://www.pro-duccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/07-etologia.pdf.
- [22] Batchelor G, Brain P, Dick A, Elliot R, Francis R, Hurst M. Refinamiento de la estabulación de roedores. [en línea]. Madrid [España]: Sociedad Española para las ciencias del animal de laboratorio; 1998. Consultado el [12 de abril de 2016] Disponible en Internet: <http://se-cal.es/wp-content/uploads/2014/11/Refinamiento-estabulacion-raton.pdf>