



Avances en Investigación Agropecuaria

ISSN: 0188-7890

revaia@ucol.mx

Universidad de Colima

México

Izquierdo, C.; Hummel, J. D.; Palma, J. M.
Rescate urgente de un banco de germoplasma en riesgo de extinción: los borregos de la Isla Socorro
Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 9, núm. 2, mayo-agosto, 2005, pp. 3-15
Universidad de Colima
Colima, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83790201>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Rescate urgente de un banco de germoplasma en riesgo de extinción: los borregos de la Isla Socorro •

Urgent rescue of a germoplasma bank in danger of extinction:
the sheep on the Island of Socorro

Izquierdo, C.;^{1*} Hummel, J. D.¹ y Palma, J. M.^{1, 2}

¹FMVZ Universidad de Colima y ²CUIDA Universidad de Colima

*Correspondencia: cespinal@venus.ucol.mx

•Artículo invitado

Resumen

La población ovina de la Isla Socorro es un recurso biológico que, probablemente, por su aislamiento genético de más de 135 años, y por el proceso de adaptación a las condiciones ambientales insulares en las que ha vivido, hoy en día podría poseer características de resistencia y rusticidad importantes desde el punto de vista productivo para la ganadería ovina mexicana. Por lo anterior, y dado el inminente peligro de extinción debido a la existencia de un programa gubernamental para su erradicación, se considera necesario rescatar, preservar e iniciar una serie de estudios que permitan evaluar sus potencialidades productivas, así como su conservación genética. Motivo por el cual, el presente trabajo busca dar a conocer a la comunidad académica y al público en general, elementos de relevancia científica para sumar esfuerzos y rescatar este banco de germoplasma ovino.

Palabras clave

Ovinos, genética, conservación, feral, población, Colima.

Abstract

The sheep population on the Island of Socorro is a biological resource that probably for its genetic isolation for more than 135 years and for the adaptation process to the particular environmental conditions in which they have lived, could provide characteristics of resistance and adjustment to rustic surroundings that is important in the point of view of production for the sheep livestock industry in Mexico. Because of this and the imminent danger of extinction due to a Government Program for their eradication, it is considered necessary to rescue, preserve and begin a series of studies that would permit the evaluation of their productive potential, as well as their genetic conservation. With this in mind, the present work informs the academic community and the public in general relevant scientific elements, to recruit support and rescue this bank of ovine germplasm.

Key words

Ovine, genetic, conservation, feral, population, Colima.

Introducción

El monitoreo y evaluación productiva de los recursos genéticos es una de las demandas de investigación en la cadena de los ovinos, pues existe la necesidad de desarrollar grupos raciales adecuados a las condiciones de producción de las diferentes regiones del país. Precisamente, México cuenta con recursos genéticos desconocidos como la población ovina de la Isla Socorro, Colima; ésta se ha mantenido en aislamiento genético durante más de 135 años en condiciones difíciles de producción (disponibilidad baja de agua y alimentación, así como de un clima extremo). Desafortunadamente, esta población está en riesgo de ser erradicada, de ahí la necesidad de rescatarla, lo antes posible, para su evaluación genética y productiva, ya que podría poseer características de resistencia o rusticidad útiles para manejarla como raza pura o en cruces que beneficien a los productores del país. Una evaluación genética y productiva de esta población tendría una duración a mediano plazo y requeriría de estudios *in situ* y *ex situ*; pero dado el ultimátum para su exterminación, es inminente centrar los esfuerzos en rescatar el mayor número de ejemplares, antes de que arrasen con ellos.

Amenazas de extinción de la diversidad genética

A escala mundial, la diversidad genética de animales domésticos está declinando rápidamente por la práctica de cruzar, absorber o sustituir razas locales con un grupo reducido de razas exóticas. Al menos 300 de las 6,000 razas identificadas por la Food Agricultural Organization (FAO), se extinguieron en los últimos 15 años, y una proporción importante de las 1,350 que aún existen, declinaron su talla de población y en la actualidad están en peligro de extinción, perdiéndose un promedio de dos razas por semana [Anderson, 2003; FAO, 2003; Rege y Gibson, 2003].

Por ello, la FAO impulsa, desde 1990, un programa para la ordenación sostenible de los recursos zoogenéticos en los ámbitos mundial, regional y local; esta institución orienta a las naciones y grupos académicos para conservar, caracterizar, evaluar y planificar el uso de las razas domésticas, las poblaciones ferales y la fauna silvestre, con ellas emparentadas [FAO, 2001].

Por otro lado, el intenso comercio internacional de germoplasma de unas cuantas razas de animales domésticos, con supuesto alto potencial productivo, está generando que en la mayoría de las explotaciones ganaderas del mundo, solamente se produzca con individuos de razas introducidas o con animales producto del cruzamiento de tales razas con las locales; ello ocasiona una declinación del número de individuos de las poblaciones locales, e inclusive, su posible desaparición.

Los sistemas de producción animal intensiva introducidos en los países en desarrollo —si bien han sido exitosos en regiones con ambientes favorables—, en general, no han tenido el mismo éxito productivo en regiones tropicales y semidesérticas, porque entre

otros aspectos, con algunas excepciones, las razas importadas que se utilizan, no pueden sostener una alta producción en ambientes menos favorables, además de que exigen una gestión intensiva y elevados niveles de insumos [FAO, 2000; Weiner, 1994].

A pesar de estas limitaciones, los sistemas intensivos de producción y sus razas comerciales continúan siendo introducidos en los países en desarrollo, originándose con ello, un grave proceso de desaparición de las razas y poblaciones locales por la práctica de sustitución, absorción o cruzamiento [Anderson, 2003; FAO, 2003; Rege y Gibson, 2003]. Dicho proceso de erosión genética —según indica la FAO— debería controlarse, ya que las razas locales aún permanecen como una opción para producir en condiciones ambientales difíciles.

Desgraciadamente, la mayoría de las razas amenazadas en el mundo no son objeto de ninguna actividad ya establecida de conservación, ni de gestión, tampoco de políticas específicas, con lo cual, la tasa de extinción de estas razas se encuentra en aumento. El actual desgaste de la diversidad animal y de la variabilidad genética de las especies domésticas, se ha convertido en uno de los problemas científicos de mayor vigencia para asegurar la estabilidad de los sistemas alimentarios del mundo [MOPU, 1990].

La problemática antes señalada pone en relevancia la necesidad de realizar investigación en cada país, la cual tiende a conservar, evaluar y mejorar los recursos genéticos locales, para, a partir de ellos, intentar dotar —a los ganaderos— de animales mejorados, producidos bajo sistemas sostenibles.

¿Por qué es importante la conservación de razas locales?

La riqueza de una especie y su capacidad de permanencia, a lo largo de los siglos, reside en la gran cantidad de variantes genéticas (razas) que tenga; ello le permite enfrentarse a enfermedades, cambios climáticos y otros factores; mueren unas razas, pero sobreviven otras que constituyen una fuente de genes, con posibilidad de empleo en sistemas de producción de niveles bajos de insumos, en regiones con limitantes y dificultades para la producción de alimentos.

Es común establecer que su alimentación se conforma de insumos de baja calidad, que desarrollaron resistencia al estrés climático, a parásitos y a enfermedades locales; características que las hacen idóneas para su uso en sistemas de producción sostenible. También, estas razas constituyen una fuente de genes que puede ser utilizada para mejorar los caracteres de salud y de rendimiento de las razas usadas actualmente en la producción animal industrializada.

Asimismo, la conservación de razas locales es importante porque ante la posibilidad de futuros escenarios de cambio climático del planeta o la aparición de nuevas enfermedades, más de una de esas razas nativas o locales podrían sobrevivir y producir de mejor manera en comparación con las razas especializadas en boga [Alderson, 1990; Comte, 1991; FAO, 2000; NRC, 1993].

Los recursos genéticos se cuentan entre los bienes más valiosos y estratégicamente

importantes que posee una nación; por ello, varios países realizan esfuerzos importantes para su conservación, evaluación y aprovechamiento. Desafortunadamente, países como el nuestro, con menos desarrollo, poseemos más reservorios de razas autóctonas o de poblaciones locales y tenemos las mayores tasas de extinción por carecer de políticas de conservación y gestión específicas [FAO-UNEP, 2000].

¿Cómo se encuentra la conservación de razas locales en nuestro país?

México cuenta aún con poblaciones locales de animales domésticos que, por cuestiones de aislamiento geográfico o por procesos de marginación socio-económica de sus dueños, se han mantenido con nulo o escaso contacto genético con poblaciones foráneas especializadas. Tal es el caso de las poblaciones continentales de guajolotes nativos, gallinas criollas [Izquierdo *et al.*, 1999], cerdos pelones [Lemus *et al.*, 2001], ovinos de los altos de Chiapas [CONARGEN, 2000; Perezgrovas, 1995; Sierra, 1997], así como de poblaciones de ovinos y caprinos en algunas islas mexicanas [GECI, 2002; Van Vuren y Coblentz, 1989].

Precisamente, la población ovina de la Isla Socorro, por su aislamiento geográfico y genético y por las condiciones difíciles de su desarrollo, podría representar una fuente de recursos genéticos para contribuir a la mejora de la producción ovina mexicana.

Desgraciadamente, la población ovina de la Isla Socorro está en riesgo de ser aniquilada, de ahí la necesidad de su rescate y evaluación desde el punto de vista genético y productivo, ya que podría poseer características de utilidad tanto en raza pura como en cruzamientos, además de ser organismos específicos de esta localidad mexicana.

Un ejemplo es el de Nueva Zelanda, país que adoptó una política nacional para rescatar y aprovechar a más de una docena de poblaciones ovinas ferales [RBCSNZ, 2003]; esto contrasta con lo hecho hasta ahora por México, en donde, por falta de programas de conservación *ex situ* de recursos genéticos ferales, se están perdiendo las cabras de origen ruso de la Isla de Guadalupe y ahora también se encuentra en riesgo la población de borregos de la Isla Socorro.

Por todo lo anterior, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Colima, con base en los lineamientos de la “Estrategia Mundial para la Ordenación de los Recursos Genéticos de los Animales de Granja”, coordinada por la FAO, informa a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], específicamente a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], y a la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS), de un estudio para rescatar y evaluar —*in situ* y *ex situ*— este recurso genético nacional, en lugar de destruirlo. Este planteamiento tiene acciones iniciales inmediatas de caracterización fenotípica de la población, así como también el de impulsar el diseño de un macroproyecto con participación interinstitucional y gubernamental que comprenda tanto acciones de conservación, como de investigación en los ámbitos sanitario, productivo, etológico y de caracterización genético-molecular, entre otros.

Biodiversidad y conservación (una visión parcial)

El hecho de declarar a la Isla Socorro “zona de reserva biológica”, dada su riqueza natural, tiene implicaciones de conservación; por esta situación, se ha determinado la erradicación de la población ovina feral ahí existente; ya que —según la CONANP— el sobrepastoreo que produce está contribuyendo, en forma directa e indirecta, a la declinación de la biodiversidad y a su cambio (en lo general). No obstante lo anterior, la CONANP no ha tomado en cuenta que la población ovina de la Isla Socorro también es un recurso biológico que, probablemente, por su aislamiento genético y por el proceso de adaptación, hoy en día podría poseer características interesantes de resistencia y rusticidad —desde los puntos de vista científico y productivo— para la ganadería ovina mexicana en lo particular, y como un recurso biológico en lo general, con las consecuencias nefastas que esto implica el llevar a cabo su sacrificio.

En tal contexto, se debería de ponderar el fenómeno de una destrucción violenta, dado que se desconocen las implicaciones de este exterminio, no sólo en términos de tipo zootécnico, sino de las relaciones establecidas en las cadenas tróficas a lo largo de más de una centuria que, seguramente, se desarrollaron con la presencia de los borregos en la Isla Socorro.

Por ello, se deben valorar las evidencias de tipo empírico, las cuales señalan las relaciones ecológicas que establecieron los borregos en las cadenas tróficas de la Isla Socorro. Por ejemplo, es conocido el consumo que hacen algunas aves de presa a los borregos, específicamente de crías recién nacidas o corderos jóvenes.

En este sentido, se desconoce cuáles son las implicaciones favorables y la forma en que contribuyen las bostas de los ovinos al ecosistema, pues se sabe de las relaciones importantes que se establecen con la biota edáfica y la presencia de los excrementos en sistemas silvo-pastoriles [Rodríguez *et al.*, 2003; Soca, 2005].

Es así como el estudio de los ovinos *in situ*, determinará el conocimiento de su relación con su ambiente actual y esto permitirá realizar un mejor enlace con la conservación *ex situ* en el área continental. Adicionalmente, se podría realizar una estimación del tamaño de la población, pues la información existente no es reciente y con ello se desconoce la magnitud del ecocidio.

Los ovinos de la Isla Socorro:

importancia científica, riesgo de extinción y acciones para su rescate

La Isla Socorro pertenece al Archipiélago de las Islas Revillagigedo y se localiza a 720 km al oeste de Manzanillo, Colima, México; en ella se encuentra una población ovina (*Ovis aries*), descendiente de un núcleo de 100 reproductores merinos introducidos, en 1869, desde Australia [Hanna, 1926; Velasco, 1982], cuya talla poblacional actual se desconoce, aunque fue estimada en 2,000 individuos en el año de 1990 [Álvarez *et*

al., 1994].

Dicha población doméstica, ante la ausencia de un manejo y control zootécnico, se convirtió en silvestre (feral) y, por sí sola, fue ocupando el espacio isleño, en un proceso de adaptación a las condiciones ambientales tropicales, soportando, entre otros aspectos: penurias alimenticias, carencia de agua dulce, cacería constante, efectos directos e indirectos de la actividad del volcán “Evermann”, así como los ciclones y tormentas que, anualmente, pasan por la zona.

Es de suponerse, por el aislamiento genético prolongado y la pequeña talla efectiva del ható fundador, que en esta población se generaran procesos de endogamia, selección, deriva genética o alguna combinación de ellos, y que, posiblemente, permitieron fijar ciertas características o variantes genéticas nuevas, ausentes en los rebaños domésticos actuales; entre ellas, algunas características de adaptación a condiciones ambientales extremas. Al respecto, diferentes investigadores en el mundo, documentaron hallazgos de este tipo en otras poblaciones ferales [Baker y Maxwell, 1981; Berger, 1991; Bowman, 1993; Hall y Moore, 1986; Van Vuren y Hendrick, 1989]. De haber sucedido ello, los ovinos ferales de la Isla Socorro tendrían un valor potencial desde los puntos de vista científico y comercial [FAO-UNEP, 2000], similar al de las razas ovinas ferales de las pequeñas islas de Nueva Zelanda [RBCSNZ, 2003].

Por otra parte, es necesario resaltar que —en particular para la ovinocultura mexicana— el monitoreo y la evaluación productiva de los recursos genéticos, representan unas de las demandas de investigación más apremiantes, pues existe la necesidad de desarrollar grupos raciales adecuados a las condiciones de producción de las diferentes regiones agro-ecológicas del país [CONARGEN, 2000].

Por lo anterior, tanto la evaluación sanitaria, como las de potencial zootécnico de esta población feral deberían realizarse, ya que ello permitirá valorarla como fuente de material genético para introducir —en regiones continentales y con limitaciones ambientales— la producción animal.

Sin embargo, es importante mencionar que existen aspectos no muy afortunados, pues diferentes autores plantearon que la población ovina genera un sobrepastoreo, con la consecuente contribución a la erosión de la isla y, por ende, a la desaparición de vegetación y fauna endémica [Castellanos y Ortega, 1994; Ortega, 1992]. Para México es muy importante la Isla Socorro junto con las demás islas del Archipiélago de las Revillagigedo, por su gran riqueza biológica (ya que hay más de 50 especies endémicas de plantas y animales), así como por su importancia geológica; con ese fundamento y por decreto presidencial de 1994, fue declarada como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera. A partir de entonces, se viene definiendo un programa de manejo integral con el objetivo de salvaguardar la riqueza natural y la biodiversidad [CONANP, 2003].

En lo que concierne a los ovinos, por el impacto ecológico generado, el programa

toma en cuenta la opinión de diversos investigadores [Álvarez *et al.*, 1994; Flores y Martínez, 1994; León de la Luz *et al.*, 1994], de tal forma que determinó la necesidad de erradicarlos; recientemente lograron que la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión respaldara dicha decisión [Gaceta Parlamentaria, 2005]. De hecho, la última noticia que se tiene es que el “Grupo de Ecología y Conservación de las Islas, A. C”, organismo especializado en erradicación de fauna exótica en islas, a solicitud de diferentes dependencias de la SEMARNAT (Instituto de Ecología, DGVS y CONANP), tiene programado iniciar el aniquilamiento de los borregos a principios de abril de 2006 [comunicación personal]; tal y como ya lo hizo con los borregos, cerdos y otra fauna exótica en la Isla Clarión, otra de las islas del archipiélago Revillagigedo [GECI, 2002], así como con las cabras de origen ruso de la Isla de Guadalupe y la Isla Espíritu Santo, cercanas a la península de Baja California [Aguirre *et al.*, 2004].

La información presentada ilustra dos problemáticas mundiales de gran relevancia y actualidad: por un lado, el deterioro de los ecosistemas isleños y por otro, la pérdida de recursos zoogenéticos. En este caso particular de la Isla Socorro, tanto la conservación y restauración de la isla son importantes, como también lo es conservar el germoplasma ovino local. Si los ovinos en cuestión fueran de reciente introducción, no habría justificación científica alguna para conservarlos, pero por la antigüedad de su presencia en la isla y los procesos de adaptación y aislamiento genético que han tenido lugar, esta población tiene un valor genético real. Sacrificar esta raza sería perder un recurso genético inapreciable. El traslado al continente de muestras de la población de tamaño efectivo suficiente para su conservación *ex situ* y su evaluación *in situ*, con una reducción de la población, sería la decisión más adecuada y razonable, ante la amenaza de su extinción, pues los costos y dificultades son relativos [Bodó, 1995; FAO, 2000; FAO-UNEP, 2000; Van Vuren y Hedrick, 1989].

Por todo esto, la FMVZ de la Universidad de Colima plantea, como iniciativa, la conservación y rescate de los ovinos de la Isla Socorro (hasta el momento se iniciaron estudios de caracterización *in situ* de la población ovina). Lamentablemente, es un proyecto reciente con avances incipientes, con un ritmo de trabajo lento, ya que está supeditado al otorgamiento de permisos federales de larga tramitología, al acceso cada tres semanas a la isla, así como a la presentación de tormentas y ciclones que limitan la comunicación marítima, por lo que, el grupo de la Universidad está contra el tiempo, puesto que la sentencia ya fue dictada; solamente se esperan los recursos económicos para invertirlos en sacrificar a los ovinos. Este apoyo financiero bien puede ser dirigido para su conservación *ex situ*, en donde la Universidad de Colima puede ser depositaria de este material genético y, por otra parte, disminuir de manera apreciable el número de ovinos en la isla.

Con estos antecedentes, surgen de manera inmediata algunos cuestionamientos: ¿Cómo conservar exterminando?, planteamiento dicotómico, en donde, además, se evidencia una falta de coordinación institucional, pues a la SEMARNAT, quien tiene

que ver con la biodiversidad, en este caso, el recurso ovino no le interesa; y, por otra parte, la Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), quienes tienen la responsabilidad de velar por la conservación de los recursos zoogenéticos nacionales, no tiene injerencia en esta decisión de exterminio. Luego, entonces: ¿Cuál es el grado de integración institucional en la toma de decisiones trascendentales en bien de la nación?

Por otro lado, la Secretaría de Marina también debería fijar su postura al respecto, ya que la presencia de ovinos representa una fuente de proteína animal que asegura la alimentación de la milicia que resguarda la isla, ante cualquier eventualidad en el abastecimiento de víveres; de hecho, actualmente forma parte de su dieta. Por lo cual, al dejar una población reducida de borregos, el destacamento de la Marina puede lograr su control; en este aspecto cabe preguntarse: ¿También existe una coordinación institucional o se prepondera un solo criterio, una sola visión de la realidad?

Aspectos urgentes para el estudio in situ, así como para el rescate y conservación ex situ

A continuación se enumeran algunos aspectos necesarios a considerar en el rescate de los borregos de la Isla Socorro; destacan aspectos de tipo científico, político, de logística y administrativo, los cuales, en menor o en mayor magnitud, lentifican este proyecto de evaluación y conservación, entre los cuales se señalan:

- Expedición ágil y otorgamiento de permisos de mayor duración para acceder a la isla por parte de la DGVS, SEGOB y Secretaría de Marina (SEMAR) al grupo de la Universidad de Colima.
- Asesoría para la captura de la mayor cantidad de animales vivos.
- Permiso para construir cercos en varios puntos de la isla para intentar tener una captura continua.
- Permiso para introducir borregas en celo inducido para atraer machos.
- Apoyo para importación de equipo para captura (rifles proyectores de dardos, trampas de cebo, sistema de radiolocalización, etcétera).
- Auxilio en el traslado continuo (a Manzanillo) de animales que se capturen, en los barcos que normalmente efectúan los viajes de abastecimiento.
- Radicación de recursos económicos por parte de las autoridades respectivas para agilizar este proceso de conservación *in situ* y *ex situ*.
- Tiempo para realizar este rescate y conservación de los borregos de la Isla Socorro.

Perspectivas actuales

A la fecha ya se han realizado expediciones de reconocimiento y estudio preliminar de los ovinos; asimismo, para evitar la posible extinción de la población, se están realizando los trámites para trasladar muestras poblacionales de talla efectiva suficiente a explotaciones pecuarias al estado de Colima, donde se pretende evaluar (*ex situ*) dicho germoplasma.

Una tendencia innovadora para la ganadería, en la actualidad, es la promoción de ranchos de animales silvestres o ferales (Ntiamoa-Baidu, 1998; Government of Nepal, 2003), como una alternativa de desarrollo sustentable. Dicha opción fue pensada para recuperar un número importante de animales en peligro de extinción [Government of Nepal, 2003]; y también como posible solución para grupos humanos que viven en situaciones marginales [Ntiamoa-Baidu, 1998; Government of Nepal, 2003], se combinan aspectos de resistencia y auto-suficiencia del animal silvestre o feral ante condiciones adversas, para incrementar las tasas de producción y disminuir los costos [Buckner, 2005]. Por la problemática descrita, para los borregos de la Isla Socorro, este tipo de ranchos, aparece como una oportunidad para México, fenómeno que se puede ubicar en el estado de Colima y con ello tener una salida honrosa. Sin duda, es necesario entender las condiciones en las que actualmente viven para lograr un enlace apropiado con su conservación *ex situ*, pues muchos de los hábitos de este tipo de animales —en las áreas silvestres— están influenciados por su entorno y son necesarios de conocer para predecir apropiadamente la reacción de estos animales a un ambiente doméstico.

Otra opción es la conservación *ex situ* e *in vitro* de semen, ovocitos, embriones o tejidos de los ovinos de la Isla Socorro mediante crioconservación, como única opción viable de conservación ante la premura para su rescate. No obstante, habrá que reflexionar en los tiempos de operación para realizarla, ya que para asegurar, con alto grado de confianza, la conservación de una raza ovina en peligro (mediante crioconservación), se requiere una muestra mínima de 7,956 dosis de semen y de 516 embriones [FAO, 1998; Oldenbroek, 1999]. La crioconservación puede, a futuro, regenerar una raza y sería una medida de seguridad ante los riesgos de exterminio, como en el caso de los borregos de la Isla Socorro.

Por todo lo descrito aquí, es necesario cuantificar los costos para la colecta y conservación, además de la inversión tanto en equipo como en instalaciones, que no se tienen de momento. Aunque por las implicaciones, requerirá pensar en alianzas inmediatas con otras instituciones mexicanas que tengan posibilidades de realizarla.

No obstante lo anterior, es necesario puntualizar que, para la Convención de la Diversidad Biológica de la ONU, la crioconservación como único medio de preservación de una raza en peligro de extinción, es la última opción que debe tomarse; y, en cambio, recomienda que la conservación *in situ* sea el método prioritario, el cual debe ser complementado con esquemas de mantenimiento *ex situ* [FAO, 1998].

A manera de reflexión

- La conservación y restauración de la Isla Socorro son sumamente importantes; hay que concederle la más alta prioridad; pero también es necesario otorgarle consideración al germoplasma ovino local. Si los ovinos en cuestión fueran de reciente introducción, no habría justificación científica alguna para preservarlos, pero por la antigüedad de su presencia en la isla, esta población tiene un valor genético real, y debe ser estudiada, aprovechada y, por supuesto, conservada.
- Los borregos no tienen la culpa de estar ahí. Hagamos esfuerzos para darnos una salida digna; la erradicación no es la solución, busquemos las mejores opciones y sepamos construir un mejor entorno.
- En la actualidad, con el uso de modernos recursos tecnológicos y métodos de exterminio, erradicar una población feral —como los borregos de la Isla Socorro— no llevará más de 50 horas; pero los resultados de esta acción, a mediano y largo plazo en el ecosistema, son de pronóstico reservado, sin duda. Reflexionemos que las fuerzas selectivas de la naturaleza y el azar tardaron 135 años en darnos un material genético que el hombre pretende destruir en unas cuantas horas. Para la naturaleza, crear, construir, diseñar, lleva mucho tiempo, ¿cuánto tiempo necesitamos para darle un enfoque y solución diferente a este problema? ¿lograremos la restauración del ecosistema isleño destruyendo un material genético de esta índole?

Literatura citada

- Aguirre-Muñoz, A.; García-Gutiérrez, C.; Luna-Mendoza, L.; Casillas-Figueroa, F.; Rodríguez-Malagón, M.; Hermosillo-Bueno, M. A.; Villalejo-Murillo, A.; Maytorena-López, F. J.; Silva-Estudillo, N. y Samaniego-Herrera, A. 2004. Restauración ambiental de la Isla Guadalupe México: Avances en la erradicación de la población de cabras ferales. Reporte Técnico. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, B. C. Diciembre de 2004. 11 pp.
- Alderson, L. 1990. Genetic conservation of domestic livestock. Wallingford, UK, CAB International. 238 p.
- Álvarez, C. A.; Castellanos, V. A.; Galina, T. P.; Ortega, R. A. y Arnaud, G. 1994. Aspectos de la población y el hábitat del borrego doméstico (*Ovis aries*). En: Ortega, R. A. y Castellanos, A. V. Eds. La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. pp. 301-317.
- Anderson, S. 2003. Animal genetic resources and sustainable livelihoods. *Ecological Economics*. 45: 331-339.
- Baker, C. and Maxwell, C. 1981. Fiercely feral: on the survival of domesticates without care from man. *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie*. 98:241-257.

- Berger, J. 1991. Funding asymmetries for endangered species, feral animals, and livestock. *Bioscience*. 41:105-106.
- Bodó, I. 1995. Minimum number of individuals in preserved domestic animal populations. In: Proceedings of the third global Conference on Conservation of domestic animal resources (Crawford, R. and Lister, E., editors). Rare Breeds International. Pp. 57-65.
- Bowman, D.M. 1993. Rare and endangered: The Banteng. *Australian Natural History*. 24:79-82.
- Buckner, J. Farming & Wildlife in Missouri. Private Land Specialist, Missouri Department of Conservation: <http://www.conservation.state.mo.us/landown/cropland/farming> (Consultada: 21 de julio de 2005).
- Castellanos, A. V. y Ortega, R. A. 1994. Características Generales de la Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. pp. 19-29.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2003. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. SEMARNAT. México, 129 p.
- Comte, M. 1991. La diversidad es supervivencia. No podemos perder nuestras opciones vitales. *CERES*. 23(6):15-19.
- CONARGEN (Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios, A. C.). 2000. Plan de Acción. México. 127 pp.
- Constantino, D. 1982. Observaciones sobre el aparato reproductivo de cabras gestantes sacrificadas en el rastro. *Veterinaria México*. 13(1):1-5.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1998. Gestión de pequeñas poblaciones en peligro. Segundo documento de líneas directrices para la elaboración de planes nacionales de gestión de recursos genéticos de animales de granja. 237 p. Roma, Italia.
- 2001. Preparación del primer informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos mundiales. Directrices para los países. *Animal Genetic Resources Information*. 30:1-40.
- 2003. Revista electrónica, Biological Diversity in food and Agriculture. In: http://www.fao.org/biodiversity/Domestic_en.asp. (Consultado: 1 de septiembre de 2004).
- FAO-UNEP (Food and Agriculture Organization-United Nations Environment Program). 2000. World watch list for domestic animal diversity. FAO, 3ed Edition. Edited By Beate Scherf. Roma, Italy. 726 p.
- Flores, A. y Martínez, J. 1994. El bosque de *Ficus cotinifolia* de Isla Socorro, Revillagigedo, México. Estructura y efectos de sobrepastoreo de borregos. En: L. Medrano, O. E. Holguín y A. Ortega (Eds.). Reunión Internacional de Investigadores del Archipiélago Revillagigedo. Instituto Oceanográfico del Pacífico. Manzanillo, Col. México. 16 p.
- Gaceta Parlamentaria. Año VIII, número 1730, martes 12 de abril 2005. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/59/2005/abr/20050412.html> (Consultada: 12 de abril de 2005).
- GECI (Grupo de Ecología y Conservación de las Islas). 2002. Reporte de actividades 2001-2002. Grupo de Ecología y Conservación de las Islas, A. C. 14 p.
- Government of Nepal. 2003. Working Policy on Wildlife Farming, Breeding and Research. Ministry of Forests and Soil Conservation, Singhdurbar, Katmandú. http://www.biodiv-nepal.gov.np/hmg_announces_new_policy.html (Consultada: 21 de julio de 2005).
- Hall, S. y Moore, G. 1986. Feral cattle of Swona, Okney Islands. *Mammal Review*. 16: 89-96.
- Hanna, G.D. 1926. Expedition to the Revillagigedo Islands, México, in 1925. Proceedings of the California Academy of Sciences. 15(1):1-113.
- Izquierdo, E. C.; Segura, J.; Sánchez, F. and Arenas, M. 1999. Genotype and birth season on age at first egg and productive indicators of Criollo hens of Colima state. *Cuban Journal of Agricultural Sciences*. 33 (1):63-68.
- León de la Luz, J. L. 1994. La vegetación de la Isla Socorro. En: L. Medrano, O. E. Holguín y A. Ortega

- (Eds.). Reunión Internacional de Investigadores del Archipiélago Revillagigedo. Instituto Oceanográfico del Pacífico. Manzanillo, Col. México p. 17.
- Lemus-Flores, C.; Ulloa-Arvizu, R.; Ramos-Kuri, M.; Estrada, F. J. and Alonso, R. A. 2001. Genetic analysis of mexican hairless pig populations. *J. Anim. Sci.* 79:3021-3026.
- MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo). 1990. Desarrollo y medio ambiente en América Latina y el Caribe. Una visión evolutiva. Secretaría General del Medio Ambiente. España. pp. 212-224.
- NRC (National Research Council). 1993. Livestock/Committee on Managing Global Genetic Resources. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 450 p.
- Ntiamao-Baidu, Y. 1998. Wildlife utilization and food security in Africa. FAO Corporate Document Repository. http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/W7540E/w7540e0h.htm. (Consultada: 21 de julio de 2005.)
- Oldenbroek, J. K. 1999. Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources. DLO Institute for Animal Science and Health. The Netherlands. 120 p.
- Ortega, A. 1992. Recursos naturales de la Isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencia.* 45:175-184.
- Perezgrovas, R.; Parry, A.; Peralta, M.; Pedraza, P. y Castro, H. 1995. Wool Production in Chiapas Sheep: Indigenous Knowledge Provides the Basis for Selection. In: Conservation of Domestic Animal Genetic Resources. R. D. Crawford, E. Lister y J. Buckley (Editors). Rare Breeds International (UK) and AgriFood Canada. pp. 240-244.
- RBCSNZ (Rare Breeds Conservation Society of New Zealand). 2003. About Feral Sheep in New Zealand. <http://www.rarebreeds.co.nz/ferals.html> (Consultada: 1 de septiembre de 2004).
- Rege, J. y Gibson, J. 2003. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics.* 45:319-330.
- Rodríguez, I.; Crespo, G.; Fraga, S.; Rodríguez, C. y Prieto, D. 2003. Actividad de la mesofauna y la macrofauna en las bostas durante el proceso de descomposición. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 37:319.
- SEMAR (Secretaría de Marina). 2001. Elaboran las Secretarías de Marina y del Medio Ambiente el programa de recuperación ecológica en la Isla Socorro. Archipiélago Revillagigedo. Comunicado de prensa No. 111/01.
- Sierra, A. 1997. La conservación de los recursos genéticos animales en México. 1er. Congreso Nacional sobre Conservación de Recursos Genéticos Animales. Córdoba, España. Pp. 149-152.
- Soca, M. 2005. Los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Comportamiento en los sistemas silvo-pastoriles cubanos. Tesis de Doctorado. Universidad Agraria de La Habana y Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". La Habana, Cuba.
- Van Vuren, D. y Coblenz, B. E. 1989. Population Characteristics of feral sheeps on Santa Cruz Island. *Journal of Wildlife Management.* 53(2):306-313.
- Van Vuren, D. y Hedrick, P. W. 1989. Genetic Conservation in Feral Populations of Livestock. *Conservation Biology,* 3: 312-317.
- Velasco, M. M. 1982. Colima y las Islas de Revillagigedo. Universidad de Colima, México. 150 p.
- Weiner, G. 1994. Animal breeding. Series the tropical agriculturalist. MacMillan Press Ltd. London, Vasingstoke, England. 208 p.