

VIERAEA	Vol. 33	155-165	Santa Cruz de Tenerife, diciembre 2005	ISSN 0210-945X
---------	---------	---------	--	----------------

La utilidad del estudio del comportamiento en la conservación de especies

MIGUEL MOLINA BORJA

*Lab. Etología, Depto. Biología Animal,
Universidad de La Laguna, Tenerife
mmolina@ull.es*

MOLINA BORJA, M. (2005). The usefulness of behavioural studies in species conservation. *VIERAEA* 33: 155-165.

Dedico este artículo al Dr. Juan J. Bacallado Aránega, que nos transmitió durante la carrera de Biología su entusiasmo por el estudio de los animales en el medio natural.

RESUMEN: Se revisa la importancia de los conocimientos de comportamiento en los programas de conservación de especies animales. Se considera inicialmente la diversidad de agentes y materias implicados en el manejo de la conservación y, posteriormente, se resumen las aportaciones principales que pueden suministrar los conocimientos etológicos en dichos programas. Por ejemplo, conocer el tipo de uso del espacio y de la alimentación de cada población o especie puede contribuir a realizar un manejo adecuado de individuos en poblaciones naturales, estén o no en peligro de extinción. Por otra parte, es muy importante para mejorar el bienestar de los animales que tengan que ser mantenidos en cautividad para diversos fines, como la reproducción. Este aspecto es fundamental para la obtención de crías saludables que, posteriormente, serán los ejemplares a utilizar en programas de recuperación de especies. Además, conocer las peculiaridades del sistema de apareamiento de cada especie o población puede ayudar en la elección del tipo y número de individuos a usar en la reproducción en cautividad o en la suelta de ejemplares al medio natural. El conocimiento de que las hembras de muchas especies eligen individuos machos particulares de entre los posibles, antes de que ocurra la cópula, ha contribuido a revisar los procedimientos de reproducción entre individuos mantenidos en cautividad. Finalmente, se resumen los resultados de algunas contribuciones recientes hechas sobre análisis de comportamiento en los lagartos gigantes canarios de El Hierro y La Gomera, dentro de sus programas de recuperación.

Palabras clave: comportamiento animal, aplicaciones, conservación, bienestar animal, lagartos gigantes.

ABSTRACT: In the present contribution I revise the importance of the knowledge on behaviour in programs of conservation of animal species. I consider initially the different agents and subjects related to conservation management and, later on, I summarized the main contributions of animal behaviour to conservation. For example, ethological knowledge may greatly contribute to take decisions on managing animal space distribution: knowing the type of spacing in each population or species may contribute to an adequate management of individuals in natural populations, whether these are in danger of extinction or not. Moreover, behavioural knowledge may improve welfare of animals that have to be kept in captivity for different reasons, as to breed them and contribute to releasing programs within recovery programs of endangered species. On the other hand, knowing the peculiarities of the mating system of the species may greatly contribute to an adequate reproduction. The knowledge that females of many species may select between different males before copulation can take places has contributed to a successful reproduction during breeding programs in controlled conditions of endangered species. Finally, the results of some contributions recently made on behavioural analyses of specimens of giant lizards of El Hierro and La Gomera within their recovery programs are summarized.

Key words: animal behaviour, applications, species conservation, animal welfare, giant lizards

INTRODUCCIÓN

Bastantes especies animales y vegetales han desaparecido y otras están en peligro de extinción (más de 15000 especies en la actualidad están amenazadas según la lista de la UICN, Baillie *et al.*, 2004), en este planeta nuestro que llamamos Tierra, el único que alberga vida. Aunque han existido causas naturales, ajenas a la humanidad, para estos procesos de extinción, la situación actual es considerada por muchos especialistas como resultado de la ingente cantidad de individuos de la especie humana al ocupar territorios y realizar en ellos actividades de diverso tipo como agricultura, industria, etc., de forma no planificada. Dichos procesos se iniciaron hace bastante tiempo, pero se han visto acelerados sobre todo a partir de la llamada “revolución industrial”, iniciada hace alrededor de 225 años (Pimm *et al.*, 1995; Chapin *et al.*, 2000).

El efecto producido sobre el patrimonio natural se ha evidenciado en la alteración y contaminación de los hábitats (acción sobre suelos, agua y aire) lo que, a su vez, ha actuado (y sigue haciéndolo) negativamente sobre las especies vegetales y animales; o en la acción directa sobre los efectivos poblacionales de las especies. Esta última acción se ha debido generalmente a una caza desmesurada, como son los casos de la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*) que, en un solo siglo pasó a de ser el ave más abundante de Norteamérica a estar extinta, del dodó, *Raphus cucullatus*, ave de la isla San Mauricio, extinguida por marineros portugueses y holandeses (probablemente como resultado de una predación intensa por parte de perros, ratas, cerdos y monos introducidos en la isla), y de otras especies de aves en Hawai (como el O’o *Moho nobilis*, el Po’ouli, *Melanprosops phaeosoma*), por poner sólo algunos ejemplos relativamente recientes.

No obstante, desde hace ya bastantes décadas y, como consecuencia de la toma de conciencia de personas trabajando en instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales (como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, creada en 1948) y en el campo de la Ciencia, se han puesto en marcha planes de recuperación de los propios hábitats así como de las especies en peligro (Acta de Especies Amenazadas, Congress of the United States, 1973). La necesidad de tales planes no se pone en duda y se ha llegado a recopilar la información de los así llamados “puntos calientes” del planeta en términos de conservación de la biodiversidad (Myers *et al.*, 2000). Aunque estos problemas se evidencian tanto en especies vegetales como animales, voy a referirme en lo que sigue a aspectos de la conservación relacionados con estas últimas.

DIVERSIDAD DE ASPECTOS IMPLICADOS EN LA CONSERVACIÓN Y PAPEL DEL COMPORTAMIENTO.

Para lograr los fines establecidos en los planes de recuperación de las distintas especies es necesaria la intervención de diversos especialistas, así como de instituciones públicas y comunidades locales. Por ejemplo, es recomendable que las comunidades humanas, tanto las más relacionadas espacialmente con las especies a proteger como el público en general, sean conscientes de la conveniencia (desde un punto de vista de evitar la pérdida de biodiversidad) y la utilidad para los propios humanos (en términos, por ejemplo, de creación de nuevos tipos de trabajo) de tales planes de conservación y/o recuperación. El que las comunidades locales, más relacionadas con los hábitats y especies a proteger, asimilen esta conveniencia y participen en los planes que se elaboren es un aspecto esencial para el éxito de los programas de recuperación. Sirve de poco que grupos de científicos, instituciones u otras organizaciones corporativas humanas vean la necesidad de tales planes de conservación si actúan independientemente de los grupos humanos más directamente relacionados física y culturalmente con el hábitat y las especies en cuestión. Este aspecto es tan importante que ya incluso se requiere la inclusión de actividades con las comunidades locales en proyectos de investigación para los que soliciten subvención dentro de la comunidad europea.

Por otra parte, dentro de la vertiente científica, diversos especialistas pueden contribuir al manejo de la conservación de especies: biogeógrafos, botánicos, zoólogos, ecólogos, etólogos, veterinarios, educadores ambientales, legisladores, etc.

Centrándonos en el caso de la Etología (estudio biológico del comportamiento animal), aunque en sus inicios dedicó un énfasis especial a la comprensión teórica de porqué los animales se comportan como lo hacen, incluso autores clásicos como Tinbergen & Tinbergen (1972) dirigieron su atención a algunos aspectos aplicados, como el análisis del comportamiento de niños autistas. Desde ya hace bastantes años, sin embargo, la lista de aplicaciones de la Etología se ha ampliado mucho, incluyendo el control de plagas, el bienestar de los animales mantenidos en zoológicos o condiciones de laboratorio, la conservación de especies animales, así como la comprensión del propio comportamiento humano (Huntingford, 1984; Mateos, 1994; Sutherland, 1998).

Para el caso de la conservación y recuperación de especies, son varios los aspectos implicados a tener en cuenta. Así, es necesario contribuir a establecer o a recuperar los hábitats necesarios para la supervivencia y reproducción de los individuos de la especie

o especies en peligro de extinción. En este apartado es importante el conocimiento de aspectos básicos del comportamiento como son, por ejemplo, el **territorio** y el **área vital mínima** (área de campeo, o “home range”, en inglés) necesaria para las actividades normales de los individuos (Grant *et al.*, 1992). No es igual que cada uno de ellos tenga un territorio exclusivo o bien que los distintos ejemplares de un grupo puedan solapar sus áreas de actividad. En el primer caso, es evidente que sería necesario disponer de un área mucho mayor para mantener un número determinado de individuos que en el segundo caso. Un ejemplo extremo de la importancia de tener en cuenta este aspecto, es el de la disponibilidad de áreas de extensión suficiente para los perros salvajes (gen. *Lycaon*) de África que necesitan de muchos kilómetros cuadrados para realizar sus actividades de caza (Caro, 1995; Caro & Durant, 1995). Por supuesto tener en cuenta los patrones de uso del espacio es importante no solo en mamíferos o especies de gran tamaño. Así, por ejemplo, el conocimiento de las áreas de campeo de diferentes mariposas se ha mostrado necesario para el establecimiento de superficies suficientes para su conservación (Thomas *et al.*, 2000).

Los **hábitos alimenticios** de las especies a las que se intente ayudar o recuperar son también aspectos importantes: de nada serviría por ejemplo reintroducir (o cambiar de sitio) ejemplares en hábitats nuevos donde no se encuentren los alimentos habituales o en suficiente cantidad para permitir el mantenimiento de una población en el tiempo. Por otra parte, la consideración de los patrones particulares de alimentación de una especie pueden ser importantes, no sólo para su propia conservación sino para la del hábitat, como ocurre en el caso de aves dispersoras de semillas de plantas que son importantes dentro del ecosistema (Howe, 1984).

Otra fase fundamental dentro de las acciones a realizar para la conservación o recuperación de una especie en peligro de extinción es el de la **reproducción**. En este apartado se pueden distinguir varios aspectos: 1) los relacionados con la cría en cautividad y 2) los que tienen que ver con factores que afecten a la reproducción de ejemplares en el medio natural (bien de poblaciones naturales o de los que se puedan haber liberado al medio natural). En el primer caso se suelen establecer parejas reproductoras en lugares controlados (terrarios, aviarios, etc. interiores o recintos exteriores) que permitan obtener crías y asegurar su desarrollo hasta etapas adultas, cuando se podrán usar para incrementar el número de individuos de una población natural de efectivos reducidos, o bien establecer nuevas poblaciones en lugares no alterados. En esta fase, es importante el conocimiento de varias características de comportamiento de la especie en cuestión; por ejemplo, hay que considerar las necesidades de espacio, alimentación, sociabilidad, etc. en los lugares que se habiliten para la reproducción controlada y que optimicen el bienestar de los individuos (Dawkins, 2003) que participen. Un aspecto crucial a considerar, a menudo desconocido por el personal no especializado, encargado del programa de cría en cautividad, es el del tipo de **sistema de apareamiento** de la especie (o de la población que se maneje): si es monogamia o poligamia y también las características de comportamiento de cada sexo. Tanto en especies monógamas como polígamas, es común que las hembras suelen ser las que eligen los machos con los que aparearse, siendo pues necesario que, previamente, puedan interactuar con varios ejemplares antes de aceptar como pareja a uno de ellos. En ocasiones (monogamia no estricta y en poliandria) es común además que las hembras suelen aparearse con varios machos y que esto contribuya a que tengan una descendencia genéticamente más variable y, por tanto, más viable (Partridge, 1980). El desconocimiento de este aspecto ha producido fracasos lamentables en especies tan

emblemáticas como, por ejemplo, el oso panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*). Da la impresión de que se puede llegar a pensar que basta con poner juntos un ejemplar de cada sexo para que se tenga que producir el apareamiento. Esta idea es completamente errónea.

Dentro de la cría en cautividad, es también importante considerar los factores etológicos que condicionan el desarrollo de los juveniles obtenidos. Por ejemplo, en muchas especies es común el fenómeno de la impronta (por el que los jóvenes quedan “troquelados” o influidos de forma permanente por los estímulos –visuales, auditivos, químicos- que hayan recibido en el momento de nacer; recuérdese el caso de las crías de pato que son capaces de seguir a cualquier cosa que se mueva –incluido un humano- si lo ven después de nacer; Lorenz, 1935). La ausencia de este fenómeno puede inducir anomalías en el comportamiento futuro de los individuos, de forma que se dificulta la socialización con la propia especie o la adquisición de pareja. Para paliar estas deficiencias se están utilizando por ejemplo modelos realistas de adultos para suministrar el alimento a los pollos de la especie, de forma que la impronta visual se produzca de forma adecuada (caso de las grullas, *Grus americana*, Lewis, 1990).

Por otra parte, un segundo aspecto de la reproducción en programas de recuperación en el que es importante la contribución de los conocimientos etológicos está relacionado con el desarrollo de dicho fenómeno en el propio medio natural, en poblaciones con problemas de conservación o en las de individuos que se hayan liberado después de su cría en cautividad. Por ejemplo, una contribución importante desde la Etología ha sido considerar la influencia del tipo de sistema de apareamiento sobre la probabilidad de supervivencia de las poblaciones. Algunos autores han mostrado que el tamaño efectivo de la población se afecta de forma muy distinta según que los individuos implicados en la reproducción en el medio natural usen un sistema monogámico, poligámico (con diversas intensidades) o promiscuo (Parker & Waite, 1997). Por otra parte, se ha analizado la relación entre sistema de apareamiento y los procesos de selección sexual con la probabilidad de extinción de las poblaciones de ciertas especies más o menos dimórficas (Moller, 2000).

Además de los aspectos reproductivos, el seguimiento continuado de las diferentes actividades de comportamiento durante la estancia de los animales en cautividad o después de su liberación al medio natural es de gran utilidad. Solo de esta forma se pueden detectar deficiencias o necesidades de los ejemplares y poder paliarlas o suministrarlas, respectivamente, contribuyendo así a una mejora sustancial del bienestar de los individuos y de su efectiva recuperación en el medio.

Otro parcela en la que puede colaborar la Etología es en la **acción de los depredadores** sobre las especies a proteger. Hay dos aspectos de este problema: a) cómo paliar el efecto de aquellos en poblaciones naturales que estén en riesgo de extinción; b) cómo incrementar las probabilidades de supervivencia frente a los depredadores de individuos criados en cautividad y que se liberen en zonas naturales. En el primer caso es conveniente el conocimiento del comportamiento de los depredadores que permita establecer medidas que palien su acción sobre la especie que se quiera conservar, mientras que en el segundo se debe contribuir a incrementar las capacidades antidepredadoras de los individuos a liberar (Wallace, 2000). No debe minusvalorarse la importancia de este segundo aspecto ya que se ha mostrado en diversas especies que un entrenamiento antidepredador, previo a la liberación de individuos al medio natural, ha sido fundamental para lograr unas tasas de supervivencia adecuadas de los ejemplares liberados (Griffin *et al.*, 2000, 2001; Mirza & Chivers, 2000; Wallace, 2000).

RESUMIENDO (APRENDER DE LOS ERRORES)

Lo expuesto hasta aquí no es más que una muestra resumida de los aspectos de la conservación en que son importantes los conocimientos etológicos. Desde hace tiempo se ha reconocido en el ámbito internacional el papel que tiene la Etología en la conservación, lo que se ha reflejado, sobre todo en los últimos años, en la consideración del comportamiento en diversos proyectos de cría y reintroducción de especies en peligro de extinción. Así por ejemplo, Cree *et al.* (1991) tuvieron en cuenta este aspecto en la reproducción del lagarto tuatara de Nueva Zelanda y Caro & Durant (1995) en el manejo y conservación de carnívoros en el Serengeti. Por otra parte, monografías científicas recientes tratan en detalle la relación entre Comportamiento Animal y Conservación y ejemplos concretos donde se han aplicado ideas etológicas en las diversas fases de recuperación de especies en peligro de extinción (Curio, 1996; Clemmons & Buchholz, 1997; Caro, 1998; Morris-Gosling & Sutherland, 2000; Festa-Bianchet & Apollonio, 2003). Recientemente, un artículo de la revista Nature (Knight, 2001) explicaba algunos casos donde el desconocimiento de aspectos etológicos de las especies a las que se estaba intentando recuperar implicó problemas iniciales hasta que se subsanaron los errores. Así, por ejemplo, el desconocimiento de que en la especie de ganso *Aix sponsa* ocurría el fenómeno de parasitismo de cría (algunas hembras ponen sus huevos en los nidos de otras que son las que finalmente los incuban) hizo que se perdieran inicialmente muchas puestas. Esto se debió a que las cajas nidos que se ponían para facilitar la reproducción estaban muy visibles y muchas hembras realizaban sus puestas en pocas cajas, por lo que eran abandonadas por la pareja propietaria, perdiéndose así todos los huevos; la disposición de las cajas en lugares más dispersos y no tan asequibles hizo posible que no se acumularan muchos huevos en pocos nidales y, por tanto, que se incrementara el éxito reproductivo de las parejas y se ayudara de forma más efectiva a la reproducción de la especie.

De todo lo dicho, queda clara la conveniencia de la incorporación de estudios sobre los detalles de comportamiento de las especies a mantener y recuperar, dentro de los programas generales de mantenimiento de biodiversidad en los ecosistemas y de los individuos que sean mantenidos en condiciones controladas de cautividad. Las autoridades políticas y gestores relacionados con este tema deberían tenerlo presente si se quiere contribuir a que se produzcan los menos errores posibles y se garantice una recuperación efectiva de las especies.

APLICACIÓN A ESPECIES CANARIAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: LOS LAGARTOS GIGANTES DE EL HIERRO Y LA GOMERA

Dada la gran biodiversidad de las islas Canarias y la presencia de factores alteradores del medio natural, no es de extrañar que algunas de las especies (vegetales o animales) se hayan extinguido en el pasado o bien se encuentren actualmente en peligro de extinción (Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, 2001). El caso de los lagartos es peculiar porque en los últimos 30 años se han descubierto tres especies de gran talla que se creían extinguidas, aunque restos fósiles ya habían mostrado que existieron otros lagartos de tallas mayores (Hutterer, 1985; Castillo *et al.*, 1994) como *G. goliath* (Maca-

Meyer *et al.* 2003). Por orden cronológico, el lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*) fue re-descubierto en 1975 (Martínez-Rica, 1982), el lagarto canario moteado (*G. intermedia*) en 1996 (Hernández *et al.*, 2000) y el lagarto gigante de La Gomera (*G. bravoana*) en 1999 (Nogales *et al.*, 2001). En el caso de la primera especie se concedieron por las autoridades europeas dos proyectos LIFE, pero en ninguno de ellos se contempló aspecto etológico alguno. No obstante, gracias a la colaboración previa establecida con el Dr. Miguel A. Rodríguez Domínguez se realizó un estudio de la reproducción en cautividad de ejemplares, incluyendo detalles del comportamiento de la especie (Rodríguez-Domínguez & Molina-Borja, 1998). En 2001, la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias financió un estudio sobre la evaluación del comportamiento de ejemplares jóvenes y adultos de esta especie, donde se pudo determinar que existían capacidades de comportamiento diferentes (como la velocidad de carrera) en ejemplares susceptibles de ser liberados al medio natural. Además se mostró que un entrenamiento antipredador puede incrementar la capacidad de respuesta de los individuos a estímulos asociados a potenciales predadores (Mesa-Avila *et al.*, 2001).

En la actualidad, el Área de Medio Ambiente del Cabildo de El Hierro está coordinando el plan de recuperación del lagarto gigante de esa isla mediante acciones sobre las poblaciones de lagartos ya liberados en las zonas de La Dehesa y del Julan, como el control de predadores y el refuerzo de las poblaciones con nuevas sueltas (GESPLAN, 2003). Dentro del plan de recuperación hemos sugerido acciones para intentar incrementar la supervivencia de los individuos liberados, teniendo en cuenta características de su comportamiento y procedimientos durante la suelta de individuos.

En el caso de *G. intermedia*, no hay programa oficial de reproducción de la especie en condiciones de cautividad y, por otra parte, desconozco si en algún estudio que se está realizando en las reducidas poblaciones naturales se están teniendo en cuenta aspectos de comportamiento. Aunque una de las recomendaciones realizadas por expertos reunidos en el Simposio sobre “Lagartos gigantes de Canarias amenazados” (2002) fue la de que no se iniciara un programa de cría en cautividad para esta especie, es conveniente recordar que, en algún caso de otras especies en peligro potencial, se produjo finalmente su extinción por la ausencia de un plan de cría. Como referencia, reproduzco a continuación la reflexión del herpetólogo Raymond T. Hoser (1995), sobre la extinción de una especie de rana de Australia: “For those who claim that captive-breeding serves no useful purpose in terms of saving Australian wildlife, I remind them of just one thing. *Rheobatrachus silus!* This, the Gastric-brooding Frog of the Conondale Range area, was found in it’s thousands in the wild state. Had more been taken from the wild state, when there were countless frogs available, and these frogs maintained in captivity in sufficient numbers and places around Australia, without being hastily released back into the wild, the species would still be with us. It is an indictment of all Australians, in particular the so-called wildlife protection authorities, that these frogs are now no longer a part of our heritage”.

Finalmente, para el caso de *G. bravoana*, la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias financió durante el año 2000 un estudio sobre el seguimiento del comportamiento de los seis ejemplares que se mantuvieron originalmente en terrarios exteriores en la zona de Alajeró (Molina Borja & Mesa Avila, 2001). Durante este estudio se pudo: a) determinar la compatibilidad entre determinados individuos, lo que permitió seleccionar las parejas que debían separarse para la reproducción;

b) recomendar la separación de un ejemplar de los restantes, debido a la alta agresividad que recibía de ellos; c) recomendar la instalación de piedras adicionales en el sustrato de los terrarios para suministrar más lugares donde los animales pudieran realizar el proceso de termorregulación; d) registrar la proporción de alimento de diferente tipo ingerido por los individuos; e) registrar y analizar la evolución temporal de los comportamientos de cortejo de los machos y detectar una cópula. A pesar de la utilidad del estudio, no se pudo continuar en años posteriores por falta de subvención. Sería recomendable no obstante, que las autoridades regionales e insulares tuvieran en cuenta aspectos importantes del comportamiento para contribuir a incrementar la variabilidad genética y la capacidad de supervivencia de los individuos que se liberen en el futuro al medio natural.

A MODO DE RESUMEN

Se puede resumir finalmente que la Etología actual ha contribuido (y lo sigue haciendo) con los datos y teorías desarrollados a lo largo de su historia en muchos de los aspectos implicados en una conservación efectiva de especies animales en peligro de extinción, como son:

- a) El establecimiento de hábitats y áreas de uso adecuados.
- b) La especificación de alimentos preferidos de las especies (recomendaciones para hábitats de reintroducción).
- c) En el conocimiento de la acción de los depredadores sobre la especie en peligro y en la toma de medidas para paliar dicha acción.
- d) En el establecimiento de las condiciones adecuadas en las instalaciones para la cría y reproducción de individuos en cautividad.
- e) En el control de las actividades diarias de los animales que permitan detectar posibles deficiencias (importantes para el comportamiento normal y el bienestar de los individuos) de las instalaciones donde estén ubicados u acciones que se lleven a cabo en su manejo cotidiano.
- f) En el entrenamiento de habilidades alimenticias, locomotoras y antidepredadoras de los ejemplares criados en cautividad que se vayan a liberar al medio natural.
- g) En el seguimiento de la actividad de los ejemplares liberados: áreas de uso, interacciones sociales, efectos de depredadores.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Juan J. Bacallado Aránega y a D. Guillermo Delgado las sugerencias a una versión previa del texto y también a la Lcda. Martha L. Bohórquez Alonso que aportó ideas para una versión inicial del manuscrito. Dos revisores anónimos sugirieron aclaraciones de utilidad para mejorar el texto final.

Agradezco especialmente a la Lcda. Gara Mesa Avila el arduo trabajo realizado durante el estudio de seguimiento y análisis del comportamiento de los seis ejemplares de

G. bravoana en las instalaciones de Antoncojo (Alajeró, La Gomera), así como a ella misma y a la Lcda. Claribel González Ortega por su trabajo sobre la reproducción en cautividad y análisis de huevos y crías obtenidas a partir de ellos de la especie *G. simonyi* en las instalaciones del Centro para la Reproducción e Investigación del lagarto gigante de El Hierro, en Frontera.

La Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias y el Area de Medio Ambiente del Cabildo de El Hierro han contribuido con subvenciones para la realización de estudios sobre algunos aspectos del comportamiento de los individuos de *G. simonyi* y *G. bravoana*, mantenidos en las instalaciones de Frontera y Antoncojo, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA:

- BAILLIE, J.E.M., C. HILTON-TAYLOR, & S.N. STUART (eds.) (2004). *2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment.*- IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- CARO, T. (ed.) (1998). *Behavioral Ecology and Conservation Biology.*- Oxford University Press, New York.
- CARO, T.M. & S.M. DURANT (1995). The importance of behavioural ecology for conservation biology: examples from studies of Serengeti carnivores.- pp. 451-472. *In: A.R.E. Sinclair & P. Arcese (eds.), Serengeti. II. Dynamics, management and conservation of an ecosystem.* University of Chicago Press. Chicago.
- CASTILLO, C., J.C. RANDO, & J.F. ZAMORA (1994). Discovery of mummified extinct giant lizards (*Gallotia goliath*, Lacertidae) in Tenerife, Canary Islands.- *Bonner zoologische Beiträge*, 45: 129-136.
- CHAPIN III, F.S., E.S.ZAVALETA, V.T. EVINER, R.L. NAYLOR, P.M. VITOUSEK, H.L. REYNOLDS, D.U. HOOPER, S. LAVOREL, O.E. SALA, S.E. HOBBIIE, M.V. MACK & S. DÍAZ (2000). Consequences of changing biodiversity.- *Nature* 405: 234-242.
- CLEMMONS, J.R. & R. BUCHHOLZ (1997). *Behavioral approaches to conservation in the wild.*- Cambridge University Press. Cambridge.
- CONGRESS OF THE UNITED STATES (1973). Endangered Species Act of 1973.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE (2001). Catálogo de especies amenazadas de Canarias. Decreto 151/2001, de 23 de julio, publicado en el B.O.C. de 1-agosto-2001.
- CREE, A., C.H. DAUGHERTY & J.M. HAY (1991). Reproduction and conservation of rare populations of tuatara (*Sphenodon punctatus*) on offshore islands of New Zealand.- *In: Proceedings of the 60th Congress of the Australian and New Zealand Association for the Advancement of Science. Section A: Reproduction in animals.* University of Adelaide, Adelaide.
- CURIO, E. (1996). Conservation needs ethology.- *Trends in Ecology and Evolution* 11: 260-263.
- DAWKINS, M. (2003). Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare.- *Zoology*, 106: 383-387.

- FESTA-BIANCHET, M. & M. APOLLONIO (2003). *Animal Behavior and Wildlife Conservation*.- Island Press, Washington DC.
- GESPLAN S.A. (2003): Informe de resultados preliminares (enero-julio de 2003). Plan de recuperación del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*).- No publicado.
- GRANT, J.W.A., C.A. CHAPMAN & K. S. RICHARDSON (1992). Defended versus undefended home range size of carnivores, ungulates and primates.- *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 31: 149-162.
- GRIFFIN, A. S., D.T. BLUMSTEIN & C. S. EVANS (2000). Training captive-bred or translocated animals to avoid predators.- *Conservation Biology* 14: 1317-1326.
- GRIFFIN, A.S., C.S. EVANS & D.T. BLUMSTEIN (2001). Learning specificity in acquired predator recognition.- *Animal Behaviour* 62:577-589.
- HERNÁNDEZ, E., M. NOGALES & A. MARTÍN (2000). Discovery of a new lizard in the Canary Islands, with a multivariate analysis of *Gallotia* (Reptilia: Lacertidae). *Herpetologica*, 56: 63-76.
- HOSER, R. T. (1995). Release into hell.- *Monitor*, 7 (2): 77-88.
- HOWE, H. F. (1984). Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management.- *Biological Conservation* 30: 261-281.
- HUNTINGFORD, F. (1984). *The Study of Animal Behaviour*.- Chapman & Hall Ltd., London.
- HUTTERER, R. (1985). Neue funde von Rieseneidechsen (Lacertidae) auf der Insel Gomera.- *Bonner zoologische Beiträge*, 36: 365-394.
- KNIGHT, J. (2001). If they could talk to the animals.- *Nature*, 414: 246-247.
- LEWIS, J.C. (1990). Captive propagation in the recovery of whooping cranes.- *Endangered Species Update* 8: 46-48.
- LORENZ, K. (1935). Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. Der Artgenosse als auslösendes Moment sozialer Verhaltensweisen.- *Journal für Ornithologie* 83: 137-413.
- MACA-MEYER, N., S. CARRANZA, J.C. RANDO, E.N. ARNOLD & V. M. CABRERA. (2003). Status and relationships of the extinct giant Canary Island lizard *Gallotia goliath* (Reptilia: Lacertidae) assessed using ancient mtDNA from its mummified remains.- *Biological Journal of the Linnean Society*, 80: 659 – 670.
- MARTÍNEZ-RICA, J.P. (1982). Primeros datos sobre la población de lagarto negro (*Gallotia simonyi simonyi* Steind.) de la isla de Hierro.- *Amphibia-Reptilia*, 2: 369-380.
- MATEOS MONTERO, C. (1994). El bienestar animal. Una evaluación científica del sufrimiento animal.- pp. 493-527. En: J. Carranza (ed.). *Etología: Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Publicaciones Universidad Extremadura. Cáceres.
- MESA AVILA, G., C. GONZALEZ & M. MOLINA BORJA (2001). Evaluación del comportamiento de juveniles y adultos del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi machadoi*).- Noviembre 2001, no publicado.
- MIRZA, R.S. & D.P. CHIVERS (2000). Predator-recognition training enhances survival of brook trout: evidence from laboratory and field-enclosure studies.- *Canadian Journal of Zoology*, 78: 2198-2208.

- MOLINA BORJA, M. & G. MESA AVILA (2001). Informe final sobre el estudio del comportamiento de los lagartos gigantes de La Gomera en los terrarios de Antoncojo (Alajero).- Noviembre 2001. No publicado.
- MOLLER, A. P. (2000). Sexual selection and conservation.- Pp. 161-171. In: L. Morris Gosling and W.J. Sutherland (eds.), *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MORRIS GOSLING, L. & W.J. SUTHERLAND (2000). *Behaviour and Conservation*.- Cambridge University Press. Cambridge.
- MYERS, N., R. A MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G.A. B. DA FONSECA & J. KENT (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities.- *Nature*, :853-858.
- NOGALES, M., J.C. RANDO, A. VALIDO, A. MARTÍN (2001). Discovery of a living giant lizard, genus *Gallotia* (Reptilia: Lacertidae), from La Gomera, Canary Islands.- *Herpetologica*, 57: 169-179.
- PARKER, P.G. & T.A. WAITE (1997). Mating systems, effective population size, and conservation of natural populations.- pp. 243-261. In: Clemmons, J.R. & R. Buchholz, eds. *Behavioral approaches to conservation in the wild*. Cambridge University Press. Cambridge.
- PARTRIDGE, L. (1980). Mate choice increases a component of offspring fitness in fruit flies.- *Nature* 283: 290-291.
- PIMM, S. L., G.J. RUSSELL, J.L. GITTLEMAN & T.M. BROOKS (1995). The future of biodiversity.- *Science*, 269: 347-350.
- RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ, M.A. & M. MOLINA BORJA (1998). Reproduction of the endangered Hierro giant lizard *Gallotia simonyi machadoi*.- *Journal of Herpetology*, 32: 498-504.
- SUTHERLAND, W.J., 1998. The importance of behavioural studies in conservation biology.- *Animal Behaviour*, 56: 801-809.
- THOMAS, C.D., M. BAGUETTE & O.T. LEWIS, (2000). Butterfly movement and conservation in patchy landscapes.- pp. 85-104. In: L. Morris-Gosling & W.J. Sutherland, eds. *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- TINBERGEN, N. & A. TINBERGEN (1972). Early Childhood Autism an ethological approach.- *Advances in Ethology*, 10: 1-53. Berlin, Paul Parey.
- WALLACE, M.P. (2000). Retaining natural behaviour in captivity for re-introduction programmes.- pp. 300-314. In: L. Morris Gosling and W.J. Sutherland (eds.), *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.

