# *El impacto de los gatos introducidos* (Felis catus) *en el ecosistema de Isla Guadalupe*

*Bradford Keitt, Robert William Henry, Alfonso Aguirre Muñoz, César García, Luciana Luna Mendoza, Miguel Ángel Hermosillo, Bernie Tershy y Don Croll*

Traduccion al español:

Ana Silvia Ruiz de Chávez

Cría de Albatros de Laysan, *Diomedea immutabilis*, con islotes al fondo.
Foto: GECI

## Introducción

Las islas son importantes para la conservación de la biodiversidad debido a que albergan muchas especies endémicas y constituyen un hábitat crítico para aves marinas reproductivas y pinípedos (Tershy *et al.*, 2003). Los animales que han experimentado una evolución significativa en ellas a menudo carecen de defensas morfológicas, de comportamiento y de historia de vida para protegerse de la depredación causada por los mamíferos intrducidos (Whittaker, 1998). De este modo, la llegada de especies exóticas conduce a menudo a la disminución acelerada de especies nativas y a impactos en casacada en la cadena trófica en el ecosistema total en dichas áreas. Como consecuencia, los mamíferos introducidos a los ecosistemas insulares constituyen una de las causas principales de extinción a nivel mundial (Groombridge *et al.*, 1992).

Los mamíferos depredadores introducidos también pueden tener impactos indirectos en las comunidades vegetales por medio de la extinción o la reducción extrema de vertebrados endémicos que desempeñan funciones importantes en la polinización, la supervivencia y la dispersión de semillas, la herviboria, la perturbación del suelo y la distribución de nutrientes (Cushman, 1995). Por ejemplo, muchas islas reciben una cantidad importante de subsidios de nutrientes marinos provenientes de las aves marinas que forrajean en los miles de kilómetros del mar y regresan a sus colonias de anidación en estos hábitats (Polis y Hurd, 1995). La eliminación de las aves marinas causada por la introducción de los mamíferos depredadores tiene el potencial de alterar a las comunidades vegetales de manera significativa y con ello a todo el ecosistema insular mediante la reducción en la disponibilidad de nutrientes (Furness, 1991).

Indiscutiblemente, el mamífero introducido más devastador para estos ecosistemas es el gato doméstico (*Felis catus*), el cual depreda a una gran variedad de especies, entre ellas mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos (Nogales *et al.*, en prensa) y afectan a estos ecosistemas al causar extinciones y extirpaciones, o reduciendo las especies a niveles de población en los que ya no desempeñan papeles funcionales en los ecosistemas. Por ejemplo, en el occidente de México, los gatos fueron introducidos en por lo menos 26 islas, además de Guadalupe, y fueron total o parcialmente responsables de la extinción o extirpación de uno o más vertebrados en 19 de ellas (cuadro 1).

La mayoría de las especies de aves marinas insulares se reproducen en más de una isla; por ello, existen menos registros de extinciones originadas por los depredadores en el caso de aves marinas que en el caso de terrestres. Sin embargo, los gatos son responsables de un gran número de exterminios de aves marinas e importantes reducciones en las poblaciones en colonias alrededor del mundo. Por ejemplo, en 20 islas del Pacífico de Baja California han habido aproximadamente 19 extirpaciones de aves marinas, resultado total o parcial de la depredación de los gatos (Wolf, 2002). Las tasas de depredación en las aves marinas alcanzan proporciones extremas. En Isla Marion, en el sur del océano Índico, la depredación de los gatos se ha calculado en 455,000 aves marinas al año (Van Aarde, 1980) y en la cercana Kerguelen el número se ha estimado en 1.2 millones al año (Pascal, 1980). La pérdida de grandes cantidades de aves marinas pordría tener efectos dramáticos en los ecosistemas insulares al, 1) disminuir los subsidios marinos vía la deposición de guano, 2) alterar la estructura del suelo y el ambiente, 3) alterar el flujo de nutrientes cerca de la costa y 4) eliminar de los ecosistemas marinos locales o regionales importantes depredadores del nivel más alto.

| Isla | Mamíferos extintos | Aves extintas | Aves extirpadas |
|---|---|---|---|
| Guadalupe | - | 6 | ~8 |
| Asunción | - | - | 5 |
| Coronado Norte | - | - | 2 |
| Islas Coronado | 1 | - | - |
| Estanque | 1 | - | - |
| Granito | 1 | - | - |
| María Madre | 1 | - | - |
| Mejía | 1 | - | - |
| Monserrat | 2 | - | - |
| Natividad | - | - | 1 |
| San Benito (3) | - | 1 | - |
| San Martín | 1 | - | 1 |
| San Pedro Nolasco | 1 | - | - |
| San Roque | 1 | - | 4 |
| Socorro | - | 2 | - |
| Todos Santos (2) | - | 1 | 1 |
| Total | 11 | 10 | ~22 |

**Cuadro 1. Extinciones y extirpaciones de aves y mamíferos en las islas del Noroeste de México como resultado total o parcial de la depredación de los gatos ferales. Los números entre paréntesis indican las islas en el archipiélago. Para información más detallada sobre Isla Guadalupe, veáse la figura 1. Datos de Wolf (2002)**

En este trabajo estudiamos el impacto de los gatos sobre las aves terrestes y marinas de Isla Guadalupe, una isla volcánica de gran extensión. En particular, evaluamos el impacto histórico y el impacto

actual de los gatos en el ecosistema de Isla Guadalupe y analizamos el potencial de recuperación posterior a la erradicación de los gatos. Para evaluar el impacto de los gatos, hemos utilizado la literatura con el fin de obtener datos históricos sobre las poblaciones de aves, así como observaciones personales de las aves marinas de la isla.

La comprensión del impacto de los gatos en la isla representa el primer paso para contribuir al diseño de planes de manejo y es un paso crítico para evaluar los efectos potenciales de las medidas de restauración.

## Historia de las extinciones y extirpaciones relacionadas con los gatos ferales en Isla Guadalupe

Los gatos fueron introducidos a la isla principal de Guadalupe en alguna ocasión antes de 1885 (Moran, 1996). Desde entonces han causado, por sí solos o junto con las cabras, también introducidas, la extinción de cinco aves terrestres y una marina, así como posiblemente la extirpación de tres aves terrestres y cinco aves marinas (figura 1). Además, impiden que muchas de estas aves establezcan colonias reproductivas importantes en la isla principal.

### *Aves terrestres*

La primera extinción documentada de aves terrestres en Isla Guadalupe fue el Chivrín Cola Oscura de Guadalupe *(Thryomanes bewickii brevicauda)*, endémico de la isla, visto por última vez en 1892 (Anthony, 1901), seguido por el Toquí Pinto de Guadalupe *(Pipilo maculatus consobrinus)* también endémico, observado en 1897 (Jehl y Everett, 1985). Estas especies de tierra y normalmente curiosas eran probablemente presas fáciles para los gatos. Otros dos endemismos, el Carpintero de Pechera de Guadalupe *(Colaptes auratus rufipileus)* y el Reyezuleo Rojo de Guadalupe *(Regulus calendula obscurus)* persistieron durante un periodo un poco más largo; en 1906 el carpintero tenía una población de <40 individuos, y el reyezuelo fue visto por última vez en 1953 (Jehl y Everett, 1985). Mientras que quizás los hábitats de estas especies las hacían vulnerables a lo gatos, la pérdida del entorno con cubierta vegetal ocasionada por las cabras fue sin duda un factor clave que contribuyó a su desaparición. El Caracara de Guadalupe (*Caracara lutosus*) fue reportado por última vez en 1903. En conjunto, la depredación de los gatos, la captura excesiva por parte de los coleccionistas y la pérdida de presas debido a la devastación de las poblaciones de focas contribuyeron a su extinción (Abbott, 1933). Además de la desaparición de estas especies, Guadalupe ha perdido poblaciones residentes de Aguilillas Cola Roja *(Buteo jamaicensis calurus)* y Piquituerto Común *(Loxia curvirostra)* como consecuencia de la pérdida del hábitat y/o la depredación (Jehl y Everett, 1985).

### *Aves marinas*

Entre las aves marinas sólo hay un registro de extinción, el Petrel de Guadalupe *(Oceanodroma macrodactyla)* y cinco posibles extirpaciones de la isla principal. En Guadalupe los gatos depredan a las especies de aves marinas, desde los petreles (40 g) y mérgulos más pequeños (160 g) hasta el Albatros de Laysan (3,050 g). El endémico Petrel de Guadalupe, visto por última vez en 1906, era una especie que anidaba en madrigueras y que se reproducía en alturas elevadas entre los bosques de pino y ciprés (Davidson, 1928). Si bien la pérdida del hábitat contribuyó a su disminución, los hábitos de ani-

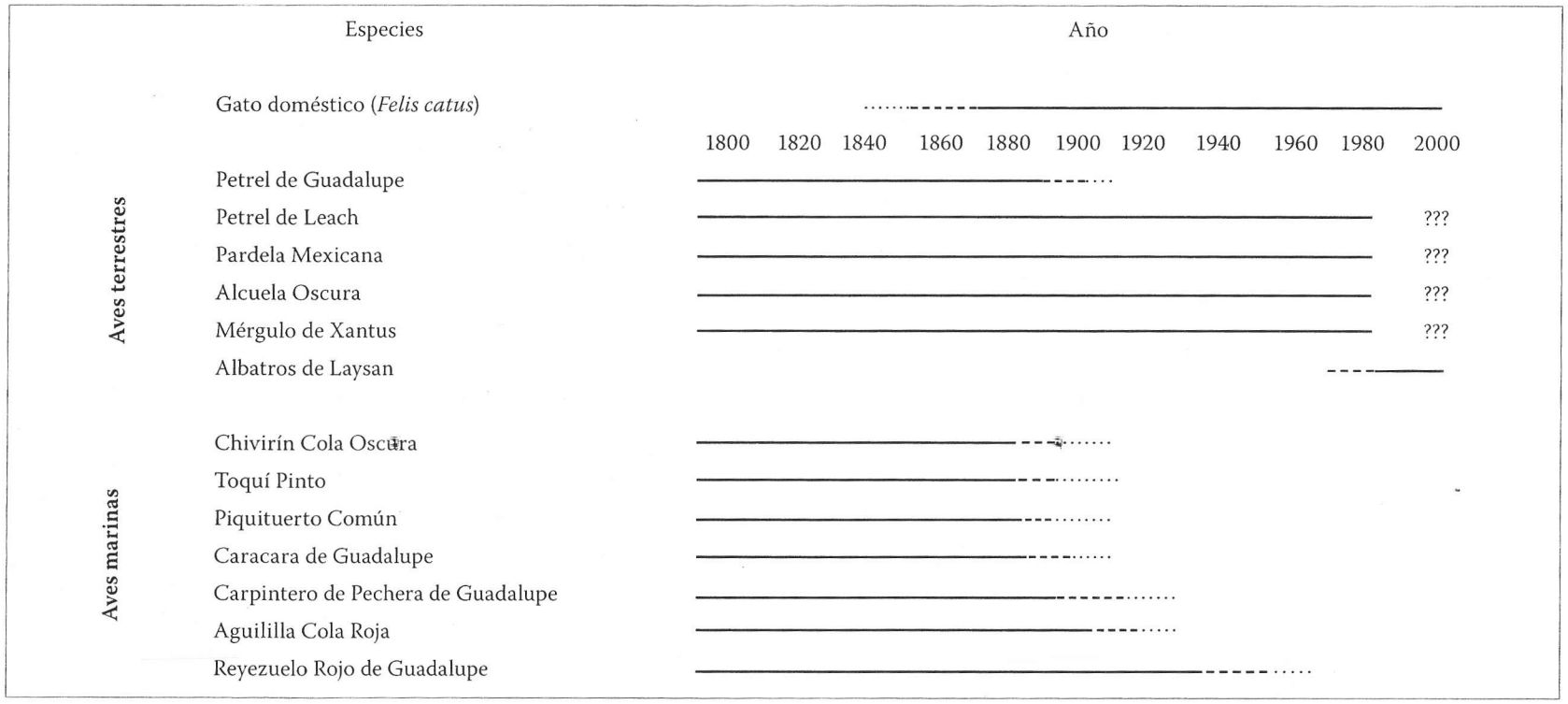
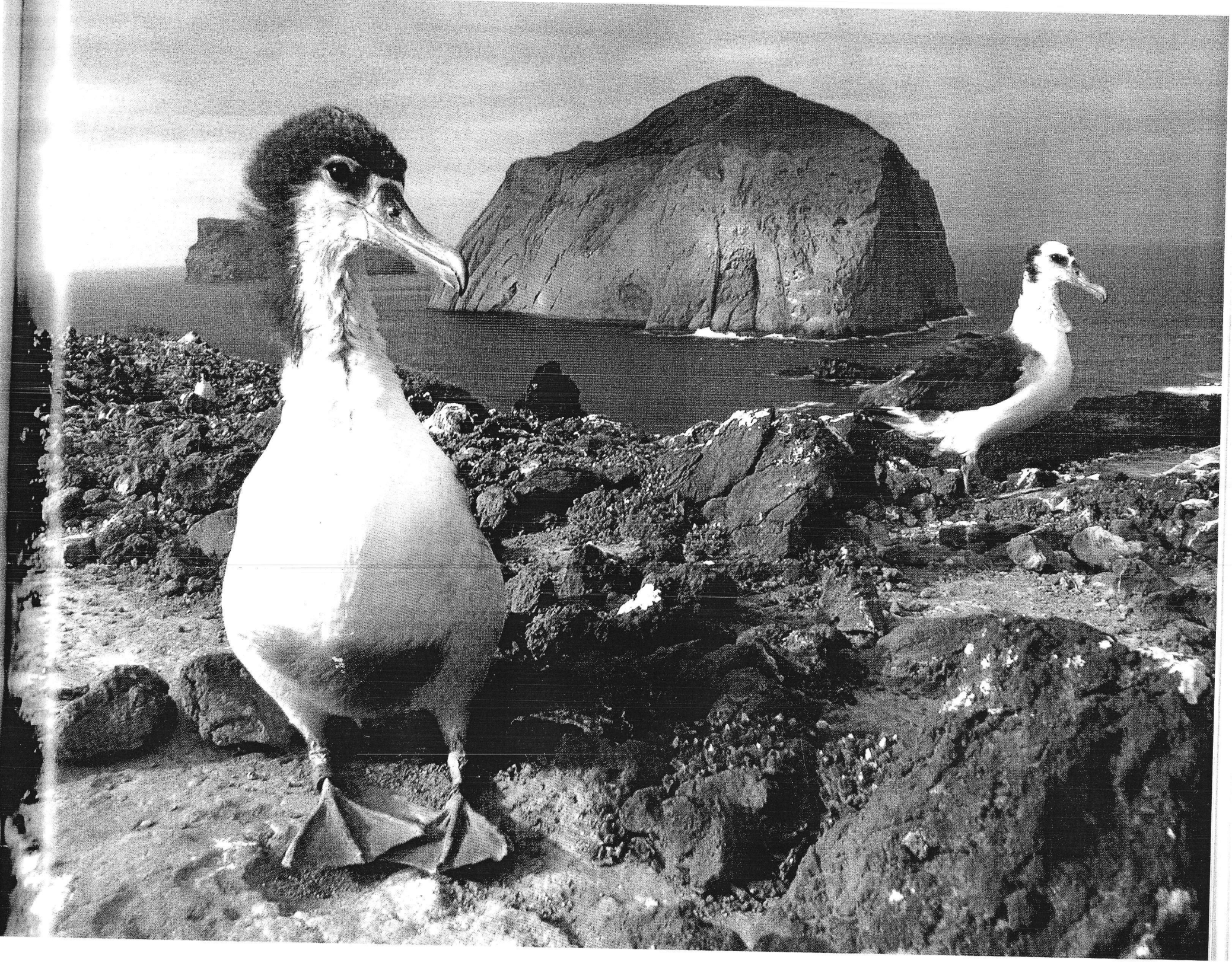



**Figura 1. Cronología de la introducción, colonización, extinción y extirpación de especies en Isla Guadalupe. Consúltese el texto para los nombres de las especies que se mencionan en la lista. Las líneas punteadas señalan el período probable en el que ocurrió el evento. Los signos de interrogación indican incertidumbre sobre el estado actual de una especie en la isla. El Petrel de Leach incluye las dos subespecies mencionadas en el texto. La alcuela oscura nunca ha sido documentada como especie reproductora en la isla principal, sin embargo es considerada como posiblemente, una reproductora histórica y por lo tanto posiblemente extirpada de Isla Guadalupe**

dación en madrigueras de esta especie indican que la depredación de los gatos fue indudablemente su principal causa de extinción. Es posible que el Petrel de Guadalupe aún persista en la isla, aunque es poco probable, a menos que sea capaz de anidar en las grietas de las rocas en áreas inaccesibles para los gatos. Se desconoce el estatus actual de otras especies de aves marinas nocturnas en la isla principal. Es posible que la depredación de los gatos haya cau-

Cría de Albatros de Laysan, *Diomedea immutabilis*. Foto: GECI



sado la erradicación, o por lo menos, una reducción considerable de las poblaciones de Alcuela Oscura, Mérgulo de Xantus, Pardela Mexicana y dos subespecies endémicas del Petrel de Leach de la isla principal (Jehl y Everett, 1985). La última anidación documentada del Petrel de Leach en la isla principal se realizó en el año de 1985 en Dos Arroyos (Mark Pierson, comunicación personal). Pierson y Riedman también reportaron la permanencia del Mérgulo de Xantus en 1977 (Jehl y Everett, 1985). No es claro si estas observaciones indican la presencia de aves reproductivas o de aves en prospección. La abundancia de hábitat inaccesible para los gatos ofrece una esperanza de que estas especies de aves marinas pudieran aún reproducirse en pequeñas poblaciones remanentes en la isla principal.

Todavía existen razones para ser optimistas. Por ejemplo, en febrero de 2003, algunos estudios encontraron restos de un Petrel de Leach en las cercanías de Dos Arroyos, incluyendo un ala completa al escapar un gato (D. Barton y K. Lindquist, comunicación personal). Si bien no se encontraron nidos activos, estos estudios se llevaron a cabo durante el inicio de la temporada reproductiva. A principios de marzo de 2003 se escucharon Petreles de Leach llamando desde sus escondrijos en las cercanías de los tramos más bajos del arroyo Melpómene. Varias grietas en las paredes de roca presentaban olor de petrel. También se escucharon en la zona llamados de la Paredela Mexicana, presumiblemente adultos en búsqueda. Se encontraron algunos rasguños en los suelos arenosos en la parte baja del arroyo Melpómene, evidencia de la excavación de madrigueras de la Pardela Mexicana o la Alcuela Oscura. Además, se halló una gran cantidad de restos de Mérgulos de Xantus, Alculeas Oscuras, Pardelas Mexicanas y Petreles de Leach cerca de la base militar en la punta sur de la isla. A pesar de la situación en la isla principal, las poblaciones actuales de estas especies son considerablemente menores que sus niveles históricos y, por lo tanto, han disminuido sus funciones en los ecosistemas de mar adentro, costeros e insulares.

### *Albatros de Laysan*

La interacción de los gatos y los albatros en Isla Guadalupe es particularmente interesante. El Albatros de Laysan se estableció por primera vez en esta isla en 1983 (Dunlap, 1988) y desde entonces su población ha experimentado un crecimiento exponencial (R. Henry, datos no publicados). Por lo menos el albatros ha establecido dos colonias cerca de Punta Sur, en el extremo sur de la isla principal y otras en Islote Negro e Islote Zapato. La baja tasa reproductiva anual y la elevada edad de la primera reproducción del albatros indican que el crecimiento exponencial de la población sólo puede explicarse por la inmigración proveniente de otras colonias (Gallo-Reynoso y Figueroa-Carranza, 1996).

En diciembre de 2002-2003, durante la temporada reproductiva, registramos las primeras observaciones de la depredación del Albatros de Laysan por los gatos ferales. Estos mataron a 35 de los 484 adultos, lo que representa 7.2% del total de la población reproductiva en Isla Guadalupe y 30.2% de la colonia de Punta Sur. Los gatos son los principales responsables de la duplicación en la tasa de fracasos de los nidos en la colonia de Punta Sur (52%) respecto de la cercana colonia de Islote Negro (24.6%), la cual se encuentra sin gatos. Entre enero y marzo de 2003 el Grupo de Ecología y Conservación de Islas y la dependencia mexicana encargada de los recursos naturales, la SEMARNAT, realizaron trabajos para el control de los gatos alrededor de la colonia de albatros, eliminando a 18 gatos de entre 3.3 y 6.8 kg. La mortalidad del albatros se redujo y

no se observaron otras muertes de individuos adultos relacionadas con los gatos posteriores al inicio de los trabajos de control felino, a pesar de que los gatos regresan a la zona y de haber sido observados cerca de la colonia en los meses de junio y julio, al finalizar la temporada reproductiva. Los esfuerzos para instalar trampas fueron retomados en noviembre de 2003 y se removieron tres gatos de las inmediaciones de Punta Sur. Las visitas a la zona en diciembre de 2003 revelaron que una subcolonia un poco más pequeña, ubicada en Punta Sur fue realmente extirpada por los gatos durante la temporada de reproducción 2002-2003. No se observaron nuevas muertes de albatros durante los primeros tres meses de la temporada reproductiva 2003-2004.

El elevado nivel de depredación que documentamos para el caso del Albatros de Laysan es insustentable. Si bien es posible que haya existido una depredación limitada de esta especie por parte de los gatos en el pasado en la colonia de Punta Sur, no es posible que dicha población haya experimentado niveles de depredación a tan alta escala. Por ello, llegamos a la conclusión de que la depredación del albatros por los gatos es un comportamiento aprendido que inició a gran escala en 2002. Lo pensamos así puesto que los gatos han coexistido con la colonia de albatros desde su inicio y el nivel de mortalidad que hemos observado no se reportó anteriormente, además, la mortalidad cesó inmediatamente después de la remoción de los gatos de la colonia. Por último, la depredación no ha reiniciado, aún después de que otros gatos han vuelto a establecerse en el área.

## Otras fuentes de alimento

El impacto de los gatos en otras partes del ecosistema de isla Guadalupe no ha sido suficientemente documentado. Con base en la dieta de los gatos en islas similares, es probable que *Mus musculus*, introducido, abarque una gran parte de la dieta de los gatos; seguido por insectos, caracoles terrestes y carroña. Los gatos se alimentan de manera oportunista (Keitt *et al.*, 2002), probablemente consumían grandes cantidades de aves marinas cuando éstas eran más abundantes en la isla. Además de estas fuentes tradicionales de alimentos, se han observado gatos alimentándose de cadáveres de cabras y pinnípedos (Joel y Javier Maytorena, comunicación personal), así como de placentas de mamíferos marinos (Juan Pablo Gallo, comunicación personal). Curiosamente, también se han observado gatos robando leche a los elefantes marinos lactantes (Juan Pablo Gallo, comunicación personal). Los gatos ferales, junto con las gaviotas occidentales han aprendido a hostigar a las crías lactantes para separarlas de la tetilla de la madre y lamer la leche que escurre.

## Conclusión

Durante el siglo pasado, Isla Guadalupe experimentó cambios ecológicos drásticos causados principalmente por los mamíferos introducidos. La extinción de cinco especies de aves terrestres y una especie de ave marina, así como la pérdida funcional de otras cuatro aves marinas y varias aves terrestres mediante la depredación felina y la pérdida del hábitat, han alterado muchos de los procesos del ecosistema. La pérdida de subsidios marinos, polinizadores y dispersores de semillas significa que el ecosistema insular nunca regresará a su estado original. Sin embargo, el destino de la isla se encuentra en una encrucijada en la que su futuro depende de las acciones actuales para erradicar a las cabras y a los gatos.

Si los gatos permanecen el futuro de Isla Guadalupe es turbio. En la isla principal el albatros ciertamente se perderá, mientras que las

poblaciones persistirán en los islotes mar adentro, su tamaño estará limitado por restricciones de espacio y por lo tanto se limitará el potencial de lo que ya es la colonia más extensa en el Pacífico oriental. Además, existe la preocupación de que las colonias de albatros que se encuentran en expansión en los islotes estén afectando la vegetación nativa por el pisoteo de la vegetación y por la introducción de plantas no nativas.

Aguaje
Foto: GECI

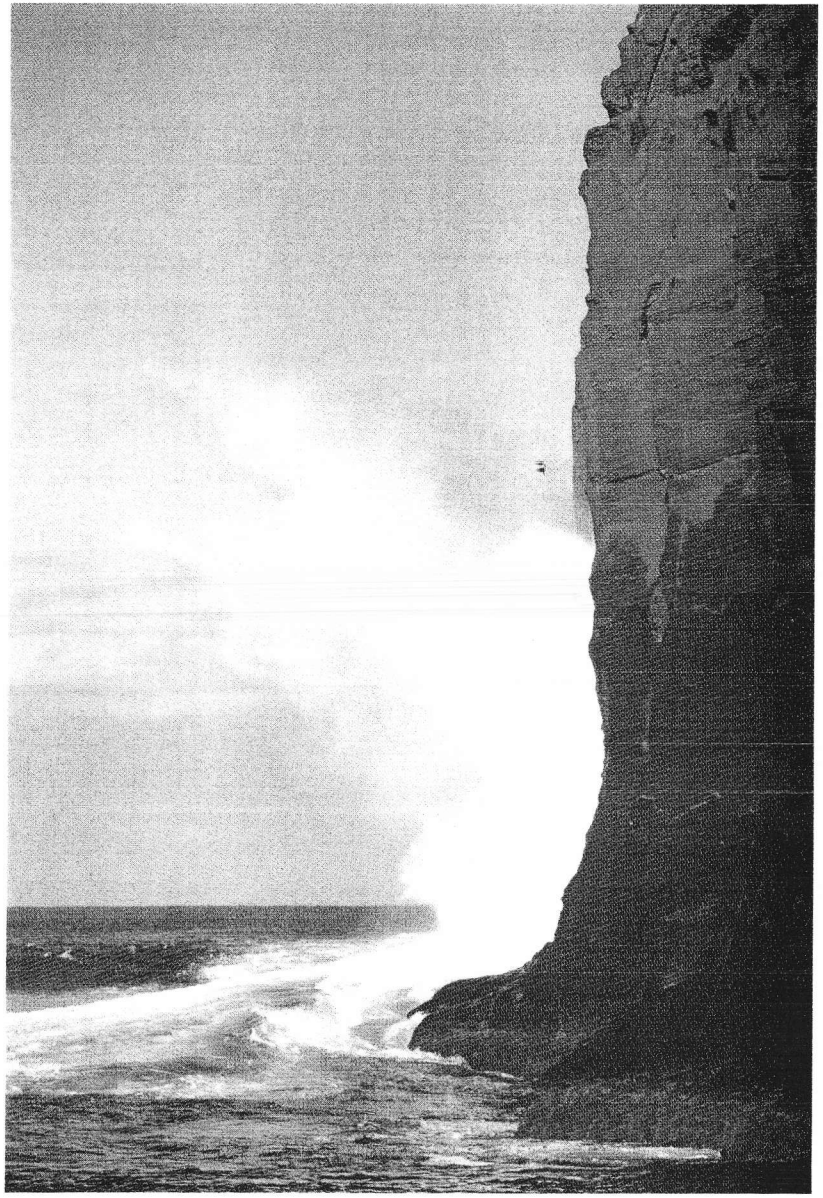
El Junco de Guadalupe es probablemente la especie endémica existente más susceptible a la depredación de los gatos. Si continúa disminuyendo su hábitat boscoso, es probable que estos también se extingan más adelante. El Pinzón de Guadalupe, el Saltapared Roquero y el Colibrí de Cabeza Roja probablemente persistan en el ecosistema gravemente afectado.

Si los esfuerzos para erradicar a las cabras y los gatos de Isla Guadalupe tienen éxito, hay evidencias de que las cosas mejorarán. Los ecosistemas insulares existen en estado de flujo constante con especies que se establecen y desaparecen con el tiempo. Mientras que la tasa de extinción en Guadalupe obviamente ha aumentado drásticamente debido a la depredación de los gatos y a la pérdida del hábitat, estos impactos también han afectado las tasas de establecimiento de las especies, ya que las aves que llegan a la isla no pueden encontrar un hábitat adecuado o son depredados antes de que puedan establecerse.

Muchas aves terrestres vagabundas son reportadas en Isla Guadalupe (véase Jehl y Everett, 1985, Barton *et al.* este volumen, entre otros) y algunas de estas especies tiene la capacidad de colonizar la isla. Para las especies altamente móviles, que proliferan súbitamente, como por ejemplo los piquituertos, hay una gran probabilidad de que periódicamente lleguen individuos a la isla. De hecho, (Sweet *et al.*, 2001) se ha documentado la colonización de Guadalupe por el Carpintero de Pechera *(Colaptes cunicularia)*, el cual se encontró en reproducción en 1996, 90 años después del

último avistamiento del endémico *Colaptes auratus rufipileus.* Es también probable que toquíes, reyezuelos y, posiblemente chivirines cola oscura pudieran reaparecer en Guadalupe. No obstante, la habilidad de estas especies para recolonizar y persistir se incrementará significativamente con subsecuentes aumentos en la diversidad y abundancia del hábitat (en especial hábitat arbustivo) y una disminución de la depredación, algo que solamente ocurrirá con la erradicación de las cabras y los gatos.

Las poblaciones fuente para la recolonización de la isla principal de Guadalupe por aves marinas se encuentran aún más cercanas que aquéllas para las aves terrestres. Los islotes mar adentro sostienen a las poblaciones representativas de todas las especies nativas de aves marinas de Guadalupe, excepto el Petrel de Guadalupe. Como se mencionó anteriormente, en años recientes se han encontrado petreles, pardelas, alcuelas y mérgulos en la isla principal, tanto aves en búsqueda como cadáveres, o adultos desorientados en los alrededores de los faros en Campo Oeste o Campo Sur. Si bien es posible que algunas de estas especies aún subsistan en la isla principal en números bajos, la recolonización completa y la expansión de la colonización se intensificarán con la erradicación de los gatos. También pronosticamos que las poblaciones de aves marinas incrementadas a su vez, sostendrán un número mayor de depredadores nativos como, por ejemplo, el Halcón Peregrino *(Falco peregrinus).* La restauración de las colonias de aves marinas de la isla principal, a su vez, facilitará la recuperación vegetal ya que estas aves marinas son importantes vectores de subsidios marinos para la isla. Sin embargo, este proceso seguramente tomará muchos años.



Isla de Afuera.
Foto: Phillip Colla

Gato, *Felis catus*, alimentánadose de Albatros de Laysan, *Diomedea immutabilis*. Foto: GECI

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo a la Secretaría de Marina-Armada de México, la Cooperativa Pesquera Abuloneros y Langosteros de Isla Guadalupe, la Universidad de California en Santa Cruz, the Friends of Long Marine Laboratory, Dan Barton, Kirsten Lindquist, Diane Menuz y Joel Maytorena. Esta investigación ha sido parcialmente auspiciada por el proyecto SEMARNAT-2002-C01-0200: Estado de las poblaciones de especies de animales silvestres y ferales de las islas de la costa del Pacífico de la Península de Baja California, del Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C., financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

## Bibliografía

Abbot, C.G. 1933. Closing history of the Guadalupe Caracara. *The Condor* 35: 10-14.

Anthony, A.W. 1901. The Guadalupe Wren. *The Condor* 3: 73.

Cushman, J.H. 1995. Ecosystem-level consequences of species additions and deletions on islands. Pp. 135-147. En: P.M. Vitousek, L. L. Loope y H. Anderson (eds.). *Islands: biological diversity and ecosystem fuction.* Springer-Verleg, Berlin, Alemania.

Davidson, M.E.M. 1928. On the present status of the Guadalupe petrel. *The Condor* 30: 355-356.

Dunlap, E. 1988. Laysan Albatross nesting on Guadalupe Island, Mexico. *American Birds* 42: 180-181.

Furness, R.W. 1991. The ocurrence of burrow nesting among birds and its effect on soil fertility and stability. En: A. Meadows (ed.). *Proceedings of a Symposium held at the Zoological Society of London*, N° 63. Oxford University Press, Londres.

Gallo-Reynoso, J.P. y A.L. Figueroa-Carranza. 1996. The breeding colony of Laysan albatrosses on Isla de Guadalupe, Mexico. *Western Birds* 27: 70-76.

Groombridge, B., World Conservation Monitoring Centre, British Museum (Natural History) and International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 1992. *Global biodiversity: status of the earth's living resources: a report.* (1st). Chapman & Hall, Londres.

Jehl, J.R. y W.T. Everett. 1985. History and status of the avifauna of Isla Guadalupe, Mexico. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 20: 313-336.

Keitt, B.S., C. Wilcox, B.R. Tershy, D.A. Croll y C.J. Donlan. 2002. The effect of feral cats on the population viability of black-vented shearwaters (*Puffinus opisthomelas*) on Natividad Island, Mexico. *Animal Conservation* 5: 217–223.

Moran, R.V. 1996. The flora of Guadalupe Island, Mexico. *Memoirs of the California Academy of Sciences* 19: 1-190.

Nogales, M., A. Martin, B. Tershy, C.J. Donlan, D. Veitch, N. Puerta, B. Wood y J. Alonso (en prensa). *A review of feral cat eradication on islands.*

Pascal, M. 1980. Structure et dynamique de la population de chats harets de l'archipel des Kerguelen. *Mammalia* 44: 161-82.

Polis, G.A. y S.D. Hurd. 1995. Extraordinarily high spider densities on islands: Flow of energy from the marine to terrestrial food webs and the absence of predation. *Proceedings of the National Academy of Science* 92: 4382-4386.

Sweet, P.R., G.F. Barrowclough, J.T. Klicka, L. Montañez-Godoy y P. Escalante-Pliego. 2001. Recolonization of the Flicker and other notes from Isla Guadalupe, Mexico. *Western Birds* 32: 71-80.

Van Aarde, R.J. 1980. The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research* 10: 123-127.

Whittaker, R.J. 1998. *Island biogeography: ecology, evolution, and conservation.* Oxford University Press, Oxford.

Wolf, S. 2002. The relative status and conservation of island breeding seabirds in California and Northwest Mexico. Master of Science. University of California, Santa Cruz.