

RJ Quintana y JL Agraz

Instituto Antártico Argentino

LC Borgo

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

Biodiversidad en la Antártida

La Antártida se extiende alrededor del Polo Sur, en un radio aproximado de 2500km, siempre en latitudes mayores que los 60°; tiene una superficie, incluyendo las plataformas de hielo sobre el mar, de aproximadamente catorce millones de kilómetros cuadrados –ligeramente superior que la de Europa–; alcanza los cincuenta millones si se agrega el océano que la circunda, el Antártico, cuyas aguas son más frías y menos saladas que las del resto de los mares. En la denominada *convergencia antártica*, situada entre los 50° y los 60° de latitud sur, las masas frías de agua polar desaparecen bajo las más cálidas provenientes del norte, con lo que se establece el límite oceanográfico, así como uno biológico.

Hace unos doscientos millones de años la Antártida formaba parte de supercontinente Gondwana que dio origen, por sucesivas fragmentaciones, entre otros, a los actuales Sudamérica, África y Australia y –hace aproximadamente veintiocho millones de años– al continente blanco. Que se hayan encontrado, en este, fósiles similares a los

hallados en los otros del hemisferio sur, demuestra esa antigua relación, y también indica que el clima antártico fue diferente del actual. El paisaje que ahora se observa en la Antártida es el resultado del gran cambio climático



Pingüino de barbijo. Foto Christopher Michel, Flickr.com.

¿DE QUÉ SE TRATA?

La conservación de la flora y la fauna en ecosistemas terrestres antárticos.

ocurrido durante las *glaciaciones pleistocenas*. Desde el plioceno se halla cubierto de hielo, el cual alcanzó su máxima extensión hace cinco millones de años.

La Antártida es el continente que tiene mayor altura media: 2050m sobre el nivel del mar. Hay evidencias que llevan a pensar que, en realidad, debajo del hielo yacen dos continentes: la Antártida oriental, constituida por *rocas precámbricas y paleozoicas*, con un relieve general bajo pero con largas cadenas montañosas costeras cuyos picos se elevan a más de 3000m, y la occidental, formada por *plegamientos mesozoicos y cenozoicos*, que abarca la península Antártica y sus islas adyacentes, cuyas montañas son una continuación de los Andes denominada Antartandes.

El clima antártico está determinado por factores como la baja absorción de los rayos solares, la altura, la latitud, la continentalidad y los vientos. Las temperaturas medias de enero oscilan entre 0,4°C, en la costa, y -40°C, en el interior del continente; las de julio, respectivamente entre -23°C y -68°C. Es un clima muy seco, sobre todo lejos del mar, donde las precipitaciones son muy escasas y solo de nieve: en la Antártida continental llueve, en promedio, 140mm anuales, es decir, menos que en el Sahara. En la Antártida marítima e insular, incluyendo la península Antártica, la humedad es mayor y, ocasionalmente, llueve.

Solo el 4% del territorio antártico alberga vida vegetal, a excepción de algunas algas, capaces de existir en la nieve. Casi todos los seres vivos están en una franja relativamente estrecha, que se extiende a lo largo de la costa y llega no más que unos pocos cientos de metros hacia el interior. En dicha franja se producen los *intercambios bióticos* de materia y energía entre las comunidades acuáticas y terrestres, por vía de las *relaciones tróficas* de ambas. Allí está la mayor biodiversidad, puesto que se trata de lugares libres de hielo y nieve en el verano, que la vegetación ha podido colonizar, y donde, además, se encuentran las principales formacio-



Pingüino Papúa. Foto Rita Willaert, Flickr.com.

nes vegetales y áreas de nidificación, cría y descanso de avifauna y mamíferos marinos. Bajo la influencia de diversos factores, como los edáficos y climáticos, en tales lugares se advierten una importante heterogeneidad espacial y temporal y una notable riqueza de especies vegetales y animales, lo que llevaría a concluir que no es razonable calificar a los antárticos de ecosistemas relativamente simples, como se ha sugerido alguna vez.

En diversas zonas de la Antártida marítima, sobre todo en la parte occidental de la península Antártica y sus islas, hay pequeñas áreas que deben considerarse de alta biodiversidad por comparación con la Antártica continental. El fuerte contraste entre la riqueza de especies de una y otra zona puede ejemplificarse comparando las observaciones expuestas más adelante para Punta Cierva con las realizadas en un sitio de especial interés científico en la península Bailey (66°17'S, 100°32'E), juzgado como uno de los lugares de la Antártida continental donde la vegetación está excepcionalmente desarrollada, en el cual se identificaron tres especies de musgos, una de hepática y veinticinco de líquenes. Los lugares en los que se advierte una compleja vida vegetal y animal son importantes, por su biodiversidad, para la conservación de la biota antártica. Si bien son numerosos, su fragilidad es considerable, por su pequeño tamaño, su relativamente fácil acceso y por ser adecuados para el asentamiento humano, en especial el relacionado con actividades turísticas, que están tomando gran auge en los últimos años.

Punta Cierva es uno de esos sitios con gran diversidad de especies, de particular interés para la realización de estudios ecológicos. Está en la costa de Danco, en el oeste de la península Antártica, a los 64°9'S. Su aspecto general se asemeja al de la cordillera patagónica. El área está limitada, por el nordeste, por un pequeño glaciar de valle, llamado Mamut, que desemboca, junto con otros dos glaciares (el Grande y el Chico), en la caleta Cierva. Se destacan tres picos: el cerro Mojón, de 280m; el Escombrera, de 323m, y el Chato, de 600m, cuyas ubicaciones configuran una zona de declive,



Cormorán imperial. Foto Liam Quinn, Flickr.com.

Géneros de líquenes relevados en Punta Cierva (por N Scutari, FCEYN, 1991)

Crustosos

Acarospora (1)
Buellia (7)
Caloplaca (7)
Candelariella (1)
Leconora s.l. (4)
Lecidea s.l. (4-5)
Ochrolechia (1)
Rinodina (2)
Rhizocarpon (3)

Foliosos

Candelaria (1)
Collema? (1)
Peltigera (2)
Parmelia s.l. (1?)
Physcia (3?)
Umbilicaria (5?)
Xanthoparmelia (1)
Xanthoria (1)

Escamosos

Psoroma (2?)

Fruticosos

Cladonia (1)
Cladonia (11?)
Sphaerophorus (1)
Stereocaulon (2)
Pseudophebe (1)
Usnea (5)

El número entre paréntesis indica la cantidad de especies.

Hongos de la clase *Basidiomycetes*

(relevados por R Singer y A Corte, 1962)

Familia: TRICHOLOMATACEAE
Género: OMPHALINA

Omphalina antarctica
Omphalina sp.

Familia: CORTINARIACEAE

Género: GALERINA

Galerina antarctica
Galerina perrara
Galerina longinqua
Galerina moelleri

Musgos relevados en Punta Cierva (por O Benítez, Inst. Ant., 1993)

Andreaea depressinervis Card.
Andreaea regularis C. Muell.
Bartramia patens Brid.
Bryum cf. *argenteum* Hedw.
Calliergidium austro-sarmentosum (C Muell) Bartr.
Chorisodontium aciphyllum (Hook & Wils) Broth.
Dicranoweisia antarctica? (C. Muell) Kindb
Dicranoweisia grimmia (C. Muell) Broth
Ditrichum sp.
Drepanocladus uncinatus (Hedw.) Warnst.
Grimmia cf. *grisea* Card.
Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.
Pohlia nutans (Hedw) Lindb.
Polytrichum alpestre Hopp.
Polytrichum alpinum Hedw.
Polytrichum piliferum Hedw.
Tortula princeps var. *princeps* De Not.
Tortula princeps var. *conferta* De Not.

Hongos asociados con suelo rizosférico de *Deschampsia antarctica*, *Colobanhus quitensis* o *Poa* sp.

Relevados en Punta Cierva (por N Cabello, FCYN, 1989)

*Acremonium furcatum**
*Acremonium fusidiodies**
*Acremonium sclerotigenum**
Acrospeira sp.*
Geomyces pannorum
*Gliomastix murorum**
Micelio dematiaceo esteril
*Martierella alpina**
*Martierella humilis**

*Martierella parvispora**
Mucor hiemalis
*Penicillium steckii**
Penicillium thomii
Phialophora sp.*
Phoma sp.*
Rhizoctonia sp.*
Trichoderma sp.
*Verticillium psalliotae**

* Especie citada por primera vez para la Antártida.

Aves presentes en Punta Cierva durante el verano

(relevadas por R Quintana y J Merler, FCEYN, 1992)

Pingüino de barbijo *Pygoscelis antarctica*^{AN}
Pingüino de Adelia *Pygoscelis adeliae*^{RP}
Pingüino papúa *Pygoscelis papua*^{AN}
Peterel damero *Daption capense*^{RN}
Petrel de Wilson *Oceanites oceanicus*^{AN}
Cormorán imperial *Phalacrocorax atriceps*^{FN}
Paloma antártica *Chionis alba*^{SN}
Skúa antártico *Catharacta maccormicki*^{AN}
Skúa grande *Catharacta lombergi*^{AN}
Gaviota cocinera *Larus dominicanus*^{FN}
Gaviotín antártico *Sterna vittata*^{SN}
Petrel blanco *Pagodroma nivea*^{RP}

^Nnidifica; ^Pde paso; ^Rrara; ^Sescasa; ^Ffrecuente; ^Aabundante.

Artrópodos asociados al ecosistema terrestre de Punta Cierva

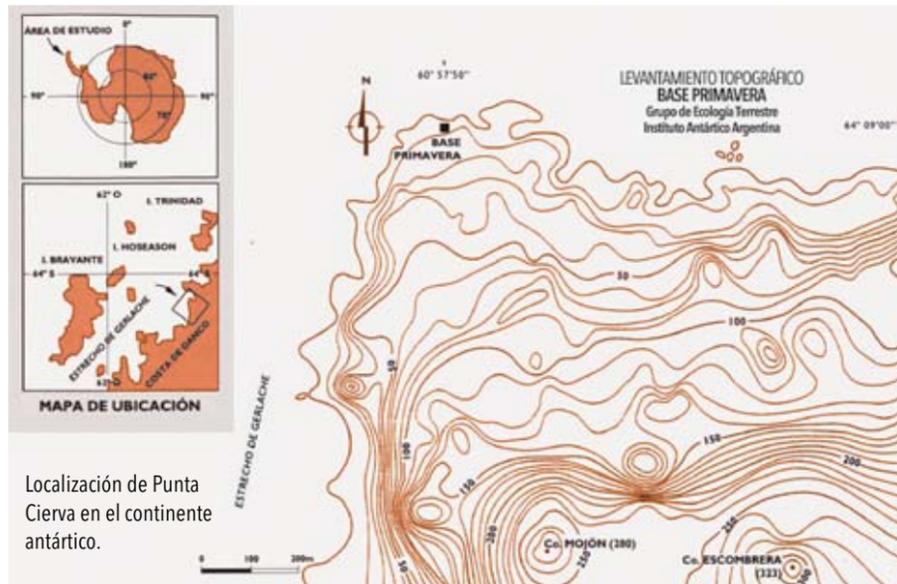
(relevados por A Pettovello, FCEYN, 1993)

PHYLUM Arthropoda

SUBPHYLUM *Chelicerata*
CLASE *Arachnida*
ORDEN *Acari*

SUBPHYLUM *Mandibulata*

CLASE *Insecta*
SUBCLASE *Apterygota*
ORDEN *Collembola*
SUBORDEN *Arthropleona*
SECCIÓN *Poduromorpha* (1 especie)
SECCIÓN *Entomobryomorpha* (1 especie)
ORDEN *Diplura* (1 especie)
SUBCLASE *Pterygota*
ORDEN *Diptera* (1 especie)



con pendiente fuerte hacia el sur, cubierta permanentemente por nieve, y otra, con una extensión aproximada de 3km², de pendiente moderada a suave hacia el norte, libre de nieve durante el verano. En esta se asientan las comunidades bióticas incluyendo una importante vegetación —que cubre de modo continuo buena parte del terreno con una asociación de gramíneas, briófitas y líquenes asociados a estas— y numerosas especies de aves (entre ellas una colonia de pingüinos de vincha o papúa, *Pygoscelis papua*). La complejidad de las comunidades vegetales es notable, considerando la latitud del lugar. Forman también parte del área protegida varias islas de la caleta Cierva, que mantienen colonias de pingüinos de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y cormoranes imperiales (*Phalacrocorax atriceps*), inexistentes en la porción continental de Punta Cierva.

Los relevamientos de flora y fauna terrestres realizados en Punta Cierva por diferentes investigadores descubrieron la presencia de 68 líquenes y 18 musgos, sobre



Paloma antártica. Foto Samuel Blanc, Wikimedia Commons.

un total de 119 de los primeros y 44 de los segundos relevados en el conjunto de la Antártida marítima; es decir, respectivamente, el 57% y el 41% de esos totales. Se hallaron también las dos plantas vasculares ya encontradas en la Antártida, *Deschampsia antarctica* y *Colobanthus quitensis*, además de un pequeño parche de *Poa sp.*, planta traída en tiempos recientes de Tierra del Fuego, y dos especies de hepática, *Marchantia berteroana* y *Barbilophozia hatcherii*. Los efímeros arroyos o chorrillos y las pequeñas charcas están usualmente colonizados por un alga macroscópica, *Prasiola crista*, asociada con nutrientes prove-

nientes de las áreas de nidificación de aves. La única laguna y otros pequeños cuerpos de agua albergan variadas algas y microorganismos de agua dulce: en dos de ellos se constató la presencia de *Branchinecta gainii*, un crustáceo macroscópico. Se hallaron dieciocho especies de hongos, asociadas con suelo rizosférico, de *Deschampsia antarctica*, *Colobanthus quitensis* y *Poa sp.*, trece de las cuales (72%) no habían sido citadas antes en la literatura científica sobre la Antártida. Las pertenecientes a taxones que no pudieron definirse en el nivel específico serían nuevas para la ciencia. Del mismo modo, se identificaron seis hongos de la clase de los Basidiomycetes.

Asociada con esta vegetación vive una rica fauna de invertebrados terrestres, entre los cuales se destacan los pertenecientes a los órdenes Collembola, Acari, Diplura y Diptera. Se han reconocido también trece especies de aves; las más numerosas son pingüinos pigoscélidos (*Pygoscelis papua* y *P. Antarctica*), skúas (*Catharacta lombergii* y *C. maccormicki*) y petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*). La mayor predación de las colonias de pingüinos es causada por los skúas en tierra y los leopardos marinos (*Hydrurga leptonyx*) en el agua. Los mamíferos marinos más abundantes son las focas de Weddell (*Leptonychotes weddelli*), la focas cangrejeiras (*Lobodon carcinophagus*) y los leopardos marinos. Las focas, así como los lobos marinos (*Arctocephallus gazella*), descansan durante el verano en las playas de canto rodado; en cambio, los leopardos marinos lo hacen sobre los témpanos de la caleta Cierva y no utilizan el ecosistema terrestre. En el litoral marítimo, muy variados en flora y fauna, se encontraron desde algas y pequeños crustáceos (entre estos, grandes concentraciones de kril, *Euphausia spp.*) hasta ballenas, sobre todo las minke (*Balaenoptera acutorostrata*), jorobadas (*Megaptera novaengliae*) y orcas (*Urcinus orca*).

Desde 1989, el grupo de investigación que integran los autores analiza el ecosistema terrestre de Punta Cier-

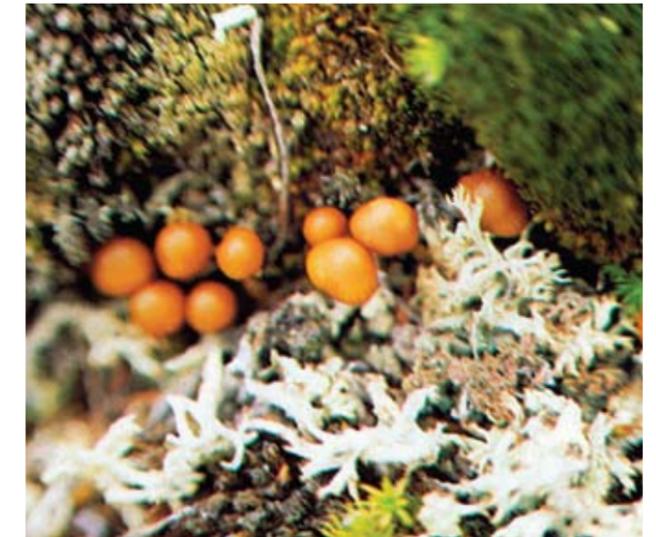
va, con el fin de conocer la relación entre los condicionantes ambientales y la abundancia y distribución de la flora y la fauna. Se trata de un estudio de sumo interés, entre otras razones, porque permite comparar un ecosistema terrestre antártico muy diversificado y en condiciones casi prístinas con otros alterados por años de ocupación humana. Los datos que se están obteniendo permitirán elaborar estrategias para la conservación del área, cuyo valor como reserva de biodiversidad no solo está dado por la representatividad de sus especies vegetales y animales sino también porque el impacto de la acción humana ha sido limitado. La zona ha sido declarada, en el marco del tratado antártico, sitio de especial interés científico, lo que significa que se ha formulado un plan de investigación y se han establecido restricciones de acceso, limitado a la actividad científica; por esta condición, el turismo se encuentra excluido.

Mucho se ha avanzado en el conocimiento de la biodiversidad del ecosistema antártico desde que, en 1843, el médico y botánico británico Joseph Dalton Hooker, que tomó parte de la expedición de James Ross a esa región del planeta, confeccionara una corta lista de especies vegetales, que incluía nueve líquenes, cinco musgos y cuatro algas. Hoy se reconoce la importancia de los lugares cuyas características ambientales permiten la existencia de una gran diversidad biótica, lo que fue tomado en cuenta en el tratado antártico por las disposiciones orientadas a la conservación de la flora y la fauna, en especial, por la creación de las figuras de sitios de especial interés científico y zonas especialmente protegidas.

El problema que se plantea es qué estrategia elegir para lograr, en el largo plazo, la conservación de las áreas protegidas mediante figuras jurídicas. Los planes que se tracen deberían tener en cuenta varias consideraciones. Por un parte, el posible aislamiento biogeográfico de los ecosistemas terrestres antárticos podría influir sobre los procesos de recolonización de especies. Además, si bien actualmente



Foto Martha de Jong-Lantink, Flickr.com.



Hongos Basidiomycetes.

existe alguna controversia acerca de cuán frágiles serían tales ecosistemas, no se puede desconocer que son sensibles a acciones que los disturben y que, efectivamente, están alterados por la presencia humana. Por ejemplo, la construcción de la base Primavera, a fines de los años 50, podría haber causado la desaparición o disminución de algunas colonias de aves de Punta Cierva, como las de petreles gigantes (*Macronectes giganteus*) y gaviotines antárticos (*Sterna vittata*), y la retracción de los sitios de nidificación de pingüinos. Además, los sistemas antárticos tienen baja capacidad de recuperación luego de un disturbio. Estudios realizados en la Antártida marítima demostraron que la formación de una capa de musgo de pocos centímetros de espesor demanda cientos de años. De ahí la conveniencia de que toda actividad que deba tener lugar en la Antártida esté precedida por un análisis de sus efectos sobre el medio natural, habitualmente llamado estudio de impacto ambiental, que determine los costos para el ambiente y considere alternativas.

Es ciertamente aconsejable definir nuevos sitios de especial interés científicos, similares a Punta Cierva, porque solo con un conjunto de sitios protegidos podrá asegurarse la preservación de los ecosistemas, a los cuales, según el pensamiento más reciente, debe apuntar una estrategia efectiva para conservar la biodiversidad, y no a las especies tomadas en forma aislada, pues, en última instancia, solo así se garantizaría la preservación de estas. Por otro lado, los esfuerzos que se hagan por reducir pérdidas de biodiversidad serían más eficaces si, sobre todo, apuntaran a mantener la resiliencia del ecosistema ante disturbios.

Es, en conclusión, importante analizar las relaciones funcionales entre la diversidad biológica y la capacidad de persistencia en los ecosistemas antárticos, con el fin de asegurarse de que, en el largo plazo, la calidad ambiental se mantenga en el continente que ha sido menos afectado por la acción del hombre.

Biodiversidad. Heterogeneidad biótica.

Biota. Conjunto de todos los seres vivos cuyo hábitat es una determinada zona o región.

Biótico. Perteneciente o relativo a los seres vivos.

Cenozoico (de *kenós* –καιρός– nuevo, y *zōon* –ζωον–, animal) o **terciario.** tercera de las cuatro grandes divisiones que clásicamente se hacen de la historia geológica de la Tierra posterior al precámbrico. Se inició hace unos sesenta y cinco millones de años y duró unos sesenta millones. Sus divisiones son los períodos Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Plioceno.

Edáfico (de *édafos* –ἔδαφος–, suelo). Perteneciente o relativo al suelo, especialmente en lo que respecta a la vida de las plantas.

Glaciaciones pleistocenas. Grandes invasiones de hielo que acontecieron durante el Pleistoceno. Se han comprobado cinco glaciaciones, con sus correspondientes períodos interglaciares en que el clima era más benigno; la última terminó hace uno diez mil años.

Gondwana (del nombre del país de la India central habitado entre los siglos XII y XVIII por los *gondos*). Continente hipotético que reunía en un solo bloque, hace unos doscientos millones de años, las tierras que hoy constituyen Australia, el sur y el sudoeste de Asia, Madagascar, África, Sudamérica y la Antártida. El resto de las tierras formaban otro megacontinente llamado *Laurasia* y ambos habrían resultado del desmembramiento del supercontinente original, *Pangea*.

Kril (del noruego *kril*, pequeño pez). Crustáceos del orden *Euphausiacea* que integran el zooplancton y constituyen el principal alimento de las ballenas sin dientes (verdaderas ballenas o ballenas con barbas, del suborden *Mysticeti* o *mistacocetos*).

Mesozoico (del *mésos* –μέσος–, medio, y *zōon* –ζωον–, animal) o **secundario.** Segunda de las cuatro divisiones que clásicamente se

hacen de la historia geológica de la Tierra posterior al Precámbrico. Se inició hace unos doscientos cincuenta millones de años y duró unos ciento ochenta y cinco millones. Sus divisiones son los períodos Triásico, Jurásico y Cretácico.

Paleozoico (de *palaiós* –παλαιόν–, antiguo, y *zōon* –ζωον–, animal) o **primario.** Primera de las cuatro divisiones de la historia geológica de la Tierra posterior al precámbrico. Se inició hace unos seiscientos millones de años y duró unos trescientos cincuenta millones. Sus divisiones son los períodos cámbrico, silúrico, devónico, carbonífero y pérmico.

Pleistoceno (de *pléistos* –πλέστος–, muy numeroso, y *kainós* –καινός–, reciente). Lapsa comprendido desde hace alrededor de cinco millones de años hasta hace unos diez mil, que constituye el período más antiguo de los dos en que se divide en Cuaternario o Antropozoico, la era geológica presente. La división más reciente del Cuaternario es el Holoceno y va desde hace unos diez mil años hasta hoy.

Plioceno (de *pléion* –πλειον–, más, y *kainós* –καινός–, reciente). Último período de la Era Terciaria, comprendido entre el mioceno y el cuaternario, desde hace unos diez millones de años hasta hace unos cinco millones.

Relaciones tróficas (de *trófós* –τροφός–, alimentario). Se refiere a la cadena alimentaria de los seres vivos. Las plantas forman un primer nivel trófico, los herbívoros un segundo y los carnívoros un tercero, pero todos se hallan interrelacionados.

Resiliencia (de *resilire*, rebotar). Es resistencia al cambio o la deformación y capacidad de volver al estado original.

Rocas precámbricas. Formaciones geológicas anteriores al cámbrico (de *Cambria*, nombre latino de Gales), el más antiguo de los cinco períodos en que se divide el paleozoico, hace entre unos seiscientos y unos quinientos millones de años.

Véase una escala de tiempo geológico en *CIENCIA HOY*, 29: 25, 1995.

■ LECTURAS SUGERIDAS ■

HOLDGATE MW, 1964, 'Terrestrial Ecology in the Maritime Antarctic', en **CARRICK, R. et al.**, (eds.), *Biologie Antarctique*, Hermann, París, pp. 181-194.

HOOKEER JD, 1847, *The Botany of the Antarctic Voyage of HMS Discovery*,

Erebus and Terror, in the years 1839-1843, under the command of Sir James Clark Ross, Reeves Brothers, Londres, 1844-1860, 6 vols.

LAWS R, 1989, *Antarctica, the Last Frontier*, Boxtree, Londres.