

Análisis de vacíos de conservación para especies de reptiles en la región de Antofagasta

Álvaro González Reyes, Nicolás Rocca Burkhardt

1. INTRODUCCIÓN

La expansión urbana, así como la utilización de recursos de manera desmedida por el ser humano, ha llevado a poner en peligro a muchas de las especies de nuestra flora y fauna. Una forma de resguardo a esto lo componen las áreas de conservación, que en nuestro país se ven determinadas por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres protegidas (SNASPE).

Reservas, Parques y Monumentos se presentan como categorías de manejo capaces de proteger, por parte del Estado, ambientes naturales, terrestres o acuáticos para lograr su conservación (CONAF, 2008). A pesar de este claro objetivo, es en extremo difícil proteger adecuadamente a la totalidad de las especies en su distribución natural, sea cual sea su taxa.

Información biogeográfica se presenta como un elemento vital para el manejo efectivo de nuestros recursos biológicos (Jennings, 2000). Análisis GAP se desarrolla con la misión de proveer evaluaciones de protección en torno a elementos bióticos, esto es comunidades de plantas y especies animales nativas (Prior-Magee *et al.*, 2007)

Se traduce en adelante este procedimiento en la creación digital, en una base de datos numérica y GIS, de una identificación individual de especies y riqueza que se encuentran representados o no en áreas de manejo existentes (Prior-Magee *et al.*, 2007).

En el presente trabajo se analizó el área correspondiente a la II región de Antofagasta en Chile, enfocando metas de conservación y análisis de vacíos de conservación para sauróptidos catalogados como raros, en base a "Medio Ambiente informe Anual" realizado por en Instituto Nacional de Estadísticas INE el año 2005.

2. MATERIAL Y MÉTODO

La información base fue recopilada a partir de listados de especies utilizados y proporcionados por el autor de "Vacíos de conservación y sitios prioritarios para la conservación de Atacama", Pablo Ramírez de Arellano. La recopilación se realizó en base a información en la distribución de todas las especies de vertebrados terrestres de Chile, datos bibliográficos primarios y secundarios (Ramírez *et al.*, 2008), además de una división país en 9.190 hexágonos de 100 km², posibles de ser analizados mediante software GIS Arcview® (3.2).

Debido al gran número de especies e información compilada, se utilizó para el manejo anterior el software Microsoft® Access, a modo de trabajar el set de datos y en la unión de atributos en base a consultas entre cada una de las tablas. En ellas se extrajo información de reptiles (97 en total) categorizados "raros" y pertenecientes la segunda región, según "Medio ambiente: informe anual" realizado por el INE el año 2005. Siendo las especies: *Phrynosaura reichei*, *Liolaemus paulinae*, *Liolaemus constanzae*, *Liolaemus signifer*, *Liolaemus hellmichi*, *Liolaemus donosoi* y *Pristidactylus Auditovelatus*, esta última no fue catastrada según el reporte antes mencionado, por lo que fue descartada a partir de la selección de datos.

Phrynosaura reichei fue descrita inicialmente en 1907 por Werner, tratándose de una especie netamente de zonas desérticas. *Liolaemus signifer* es una especie catalogada por IUCN como rara debido a la baja información que presenta la especie en nuestro país. *Liolaemus constanzae* o Lagartija de Constanza, fue descrita por Donoso-Barros en 1961, siendo una especie endémica de Chile y que está en la lista de especies deficientes de información de la IUCN. *Liolaemus hellmichi* es endémica de Chile y fue descrita al igual que *L. constanzae* por Donoso-Barros en 1975. *Liolaemus donosoi* se especifica como carente de información por IUCN por lo que es igualmente rara o de poblaciones muy acotadas. Por último, *Liolaemus paulinae* fue descrita el 1961 por el mismo autor, siendo dicha especie clasificada como amenazada según IUCN.

Para analizar las áreas prioritarias de conservación, en las que se encuentran distribuidos estos reptiles en la zona norte del país, se utilizó el software Marxan (V.2.1.1) (Ball *et al.*, 2000), creado en el centro de ecología de la Universidad de Queensland. Este soluciona un problema particular en el diseño de áreas protegidas a través de la entrega de información de representatividad mínima y al menor coste posible para una especie (McDonnell *et al.*, 2002).

En la búsqueda de soluciones el software se basa en un conjunto de unidades de planificación y una función matemática objetivo (1.1), calculada para varias unidades de esta y en base al costo que tiene el set seleccionado y penalidades asociadas según criterios dados.

De esta manera una posible solución, donde la cantidad de unidades de planificación sea cero, a pesar de que implementarla sea posible económicamente, no cumplirá las metas de conservación y diversidad biológica en cuestión, implicando además un bajo valor en la función objetivo definida como:

$$\underbrace{\sum_{PUs} Cost}_{\text{①}} + \underbrace{BLM \sum_{PUs} Boundary}_{\text{③}} + \underbrace{\sum_{Cbn\ Value} SPF \times Penalty}_{\text{②}} + \underbrace{CostThresholdPenalty(t)}_{\text{④}} \quad 1.1$$

En donde 1 y 3 se refieren analíticamente a costos que tiene la implementación de la red de reservas para una especie, y por otro lado 2 y 4 se refieren a sus restricciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras correr las secuencias en programa Marxan, y en base a objetivos de conservación (*target*) de 30%, 60% y 100%, fue posible obtener sólo información relativa a tres de las seis especies de reptiles raras seleccionadas inicialmente. Lo anterior se produjo debido a diferencias en información arrojadas inicialmente, que no permitieron lograr resultados en Marxan para las tres especies que no se detallan a continuación.

La especie *Liolaemus constanzae* (N°1525) fue la que se encontró con el mayor rango de distribución dentro de la segunda región, desde la cordillera hasta el océano pacífico, seguida de *Liolaemus hellmichi* (N°1540) la que sólo fue encontrada en cuatro polígonos (unidades de protección (pu)), es decir, en un área de 400 km² y una ubicación netamente costera. Finalmente la especie *Liolaemus paulinae* (N°1562) se observó sólo en tres polígonos, sin embargo en la misma distribución que *L. constanzae* (Figura 1).

Unidades de protección para especies en análisis

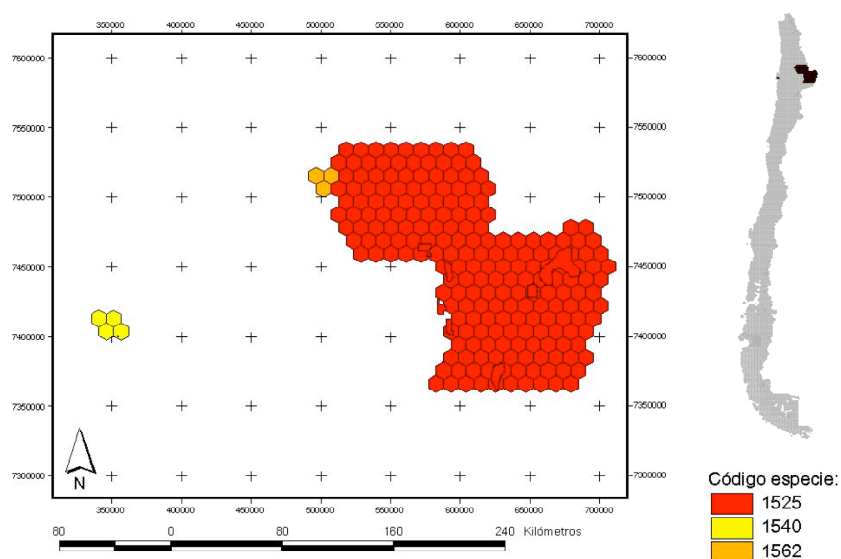


Figura 1. Distribución de las 3 especies de reptiles analizadas en unidades de protección.

La aplicación inicial de target 30% arrojó una disminución en el total de polígonos de unidades de protección para la especie *Liolaemus constanzae* (N°1525), resultando considerados de un total de 221, sólo 219. Para las otras especies las unidades se mantuvieron en su valor original total, siendo cuatro para *Liolaemus hellmichi* (N°1540) y tres para *Liolaemus paulinae* (N°1562).

El aumento de las metas porcentuales de conservación (60 y 100%) no fueron capaces de hacer variar el total de unidades resultantes. Se explica lo anterior en la necesidad de mantención de área total para las especies que presentan bajo número de unidades. Lo anterior difirió para *Liolaemus constanzae*, debido a que una unidad fue eliminada por el programa, ya que se encontraba en una distribución lejana hacia sur, alejada por tanto del conjunto de 219 arrojadas finalmente. La otra unidad no considerada en el análisis de metas, se encontraba dentro de un área protegida, siendo separada de las 220 en una unidad determinada como de reserva.

En base a lo anterior, Marxan fue capaz de arrojar resultado en torno a capacidad de logro de objetivo de conservación con un valor target de 30%, siendo positivo para *Liolaemus constanzae*. En el caso de *Liolaemus hellmichi* y *Liolaemus paulinae*, este resultado fue negativo. Se evidencia lo anterior en base a un índice denominado MPM (minimum proportion of target met), el que fue más bajo para *Liolaemus paulinae* debido a su bajo número de posibles unidades de protección.

En términos de costos de conservación, *Liolaemus hellmichi* (N°1540) cuadruplica a *Liolaemus paulinae* (N°1562) y tiene un costo tres veces superior a *Liolaemus constanzae* (N°1525). Se entiende lo anterior debido a la ubicación presentada por *L. Hellmichi*, la cual es netamente costera y cercana a la ciudad de Antofagasta en el sector denominado La Pampa (figura 2). Se elevan por tanto de gran forma los costos asociados a la implantación de áreas de protección en el área en relación a las dos especies restantes (figura 3).

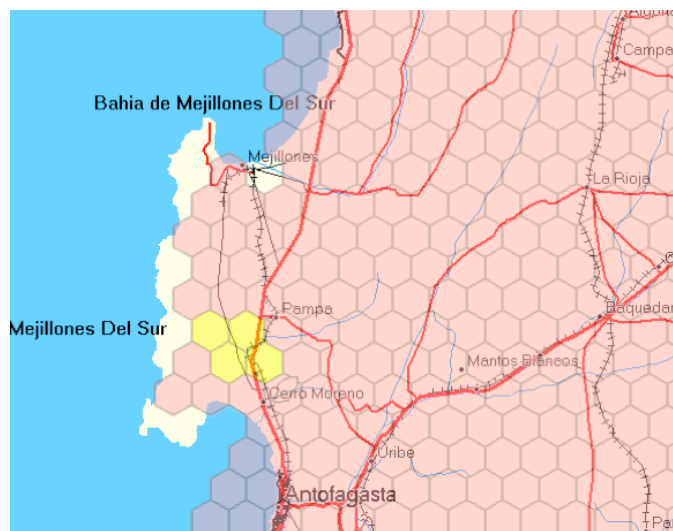


Figura 2. Ubicación de unidades de protección para especie *Liolaemus hellmichi*.

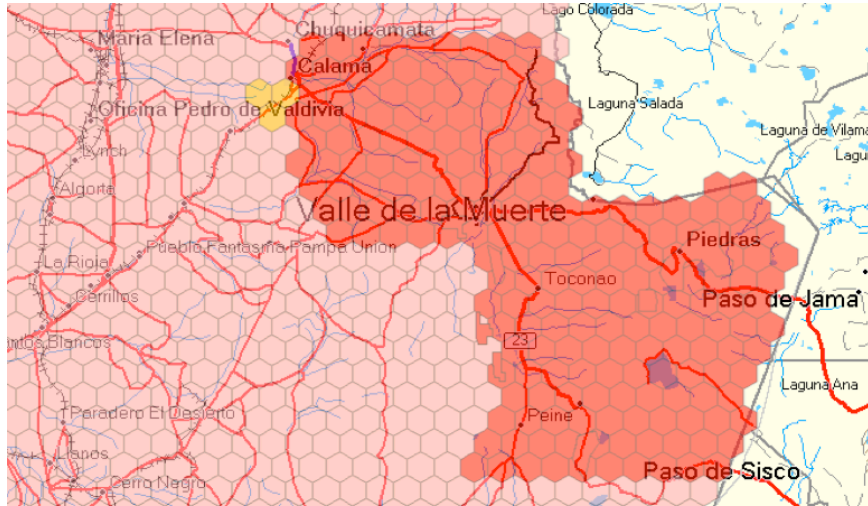


Figura 3. Ubicación de unidades de protección para *Liolaemus paulinae* y *Liolaemus constanzae*.

4. CONCLUSIÓN

Las especies analizadas no presentan protección por parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. De especies analizadas tan sólo una, la de mayor distribución, presentó una unidad de protección dentro de una reserva, de un total de 221 unidades, por lo que no podría considerarse siquiera como parcialmente cubierta. Las dos especies restantes se encuentran completamente descubiertas. Las especies analizadas se determinaron como GAP, ya que no se encuentran protegidas.

Las tres especies presentaron costos de protección diferentes, siendo la de valor más elevado *Liolaemus hellmichi*, seguida por *Liolaemus constanzae* y *Liolaemus paulinae*. Se considera el elevado costo como producto de la ubicación presentada por *L. Hellmichi*, la cual es cercana a una zona de uso urbano y de cercanía a la costa.

Del total de especies seleccionadas, tan sólo tres pudieron ser finalmente procesadas mediante software debido a diferencias en bases de datos o la no existencia de una especie. Un conocimiento en detalle del programa, así como una intensiva práctica en torno a manejo de datos, son vitales para el correcto funcionamiento de este método. Errores básicos se presentan como una barrera para la obtención del más mínimo resultado.

Software Marxan se plantea como una herramienta de potente análisis en la difícil tarea de decidir sitios prioritarios de conservación. Se demanda una excelente calidad de la información ingresada inicialmente para cumplir con las metas planteadas y resultantes basadas únicamente en datos.

5. BIBLIOGRAFIA

Ball, I. R. and H. P. Possingham, (2000) MARXAN (V1.8.2): Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing, a Manual pdf.

CONAF. 2008. Corporación Nacional Forestal. INTERNET: http://www.conaf.cl/?seccion_id=f05d79458f5133755a3b4502ecb9a9f4&unidad=2

Jennings, M. 2000. Gap análisis: Concepts, methods and recent results. *Landscape Ecology*. 15: 5-20 p.

INE. 2005. Instituto Nacional de Estadísticas, "Medio Ambiente: Informe Final". 53p.

McDonell, M.D., H.P. Possingham, I.R. Ball, E.A. Cousins. 2002. Mathematical methods for spatially cohesive reserve design, *Environmental Modeling and Assessment*. 7:107-114.

Possingham, H. P., I. R. Ball and S. Andelman (2000) Mathematical methods for identifying representative reserve networks. In: S. Ferson and M. Burgman (eds) *Quantitative methods for conservation biology*. Springer-Verlag, New York, pp. 291-305.

Prior-Magee, J., K. Boykin, D. Bradford, W. Kepner, J. Lowry, D. Schrupp, K. Thomas, B. Thompson. 2007. *Ecoregional Gap Analysis of the Southwestern United States*. The Southwest Regional Gap Analysis Project Final Report. Colorado Division of Wildlife. 441 p.

Ramírez, P., M. Tognelli., C. Garín., P. Marquet., 2008. Vacíos de conservación y sitios prioritarios para la conservación de Atacama. *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama*. 13:251-266.