

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Estrategias adaptativas de las anuales de verano de las regiones semiáridas de Bolivia

Introducción

Las hierbas anuales son un importante componente de los desiertos y semidesiertos del planeta, siendo, muchas veces, la forma de vida dominante por número de especies (Baskin & Baskin 1998). La característica principal de sus miembros es que solo viven por unos cuantos meses, de modo que lo que queda al finalizar la estación de crecimiento son solo sus semillas. Esta es una buena forma de enfrentar la incertidumbre climática que deben sufrir de año a año. ¿Cómo lo logran? Generalmente mediante dos estrategias: el *bet-hedging* (minimización de riesgos) y la plasticidad fenotípica (respuesta predictiva) (Gremer et al. 2016). Mediante el *bet-hedging*, los riesgos temporales de germinar se distribuyen en el tiempo (a lo largo de los años o de los meses de una misma estación de crecimiento), de modo que solo una pequeña proporción del total del banco de semillas de una determinada especie germina (es decir, hay una fracción de germinación pequeña) (Cohen 1966). Esto se conoce como la germinación retrasada (*delayed germination*), y generalmente es un mecanismo propio de las semillas pequeñas y sin mecanismos de dispersión. Se puede decir que las semillas escapan de las condiciones variables. Como *bet-hedging* se consideran también otras estrategias, como el tamaño de semilla (grandes semillas sobreviven mejor; Venable & Brown 1988) o la posesión de mecanismos de dispersión (mecanismos complejos llevan a una mayor dispersión; Venable & Lawlor 1980).

En el caso de las anuales de verano, que deben enfrentar condiciones muy cálidas cuando germinan (los suelos pueden alcanzar más de 60°C), uno esperaría un comportamiento de germinación retrasada, que es una forma conservadora y segura de enfrentar la estocasticidad ambiental, en especial la relacionada con la cantidad de lluvias y su distribución en un determinado período de crecimiento. Este comportamiento debería ser tanto mayor cuanto mayor sea la aridez de un lugar. Así, tendríamos fracciones de germinación cada vez más pequeñas conforme pasamos a localidades más y más áridas. Esa es la principal predicción que manejamos. Basados en resultados obtenidos, también esperaríamos una respuesta de tipo predictivo (mayor germinación en períodos más lluviosos), aunque el comportamiento predictivo debería ser menos marcado en ambientes cada vez más áridos. Esta sería otra forma de comportamiento cauteloso en localidades áridas. Finalmente, esperaríamos que los umbrales de germinación (la cantidad de lluvia que desata la germinación) deberían ser cada vez mayores a medida que vamos de menos a más árido. Tiene sentido responder ante estímulos mayores de agua mientras más árido sea el lugar. Todas estas estrategias tienen el propósito de vitar el fracaso reproductivo.

El proyecto se propone abordar el tema de cómo la fracción óptima de germinación varía en función de diferentes atributos de los bancos de semillas y de los lugares donde se encuentran estos bancos. Para ello pretendo trabajar por un período de dos años, en principio de manera autofinanciada, aunque se presentarán 1-2 proyectos ante entes de financiamiento internacionales.

Antecedentes

Los estudios con anuales de regiones áridas de Bolivia comenzaron en 1999, cuando trabajé para mi tesis de maestría. Dos publicaciones salieron de ese trabajo: una relacionada con abundancia y distribución del banco de semillas de la Prepuna, y otra con los umbrales de germinación de las anuales prepuneñas.

En 2001-2002 seguí con el trabajo sobre umbrales de germinación de cinco especies de la Prepuna, y de ahí salió una publicación.

En 2017 retomé el trabajo como docente de la materia Métodos de vegetación. Allí realizamos una práctica con los alumnos que terminó en la redacción de un manuscrito que próximamente enviaremos a una revista científica.

Área de estudio

Las muestras de suelos y semillas se tomarán de la Prepuna y de los valles secos de Río Abajo. Los experimentos de germinación tendrán lugar en el jardín de hierbas del Herbario Nacional.

Requerimientos

Un estereomicroscopio y una lámpara
Un par de vasos de precipitados
Embudos

Calendario

Julio-diciembre de 2019

- Trabajo con muestras de suelo ya traídas de la Prepuna
- Trabajo con muestras de Río Abajo, en el cual participarán los estudiantes de ecología II como parte de su práctica

Enero-diciembre 2020

- Viaje a la Prepuna para traer muestras de suelo y semillas de especies de anuales
- Análisis de datos de los trabajos de 2019 y preparación de dos manuscritos científicos
- Experimentos con las muestras de suelo y semillas traídas de la Prepuna
- Análisis de datos y redacción de manuscritos con los datos de 2020

Enero-junio 2021

- En función de los resultados 2019-2020, se programarán nuevas observaciones/experimentos para este período, con la posibilidad de extensión hasta fines de 2021.

Personas que participarán

Ramiro Pablo López: líder del proyecto

Freddy Zenteno: investigador del proyecto que participará en los viajes, experimentos, redacción del trabajo y supervisión del trabajo de los estudiantes y del investigador junior

Natalio Roque: investigador del proyecto que participará en los viajes, experimentos y redacción del trabajo.

Daniel Larrea: investigador del proyecto que participará en los viajes, experimentos y redacción del trabajo.

David Villalba, Laura Moya, Fernando Velarde: investigadores jóvenes/técnicos que serán los encargados de llevar a cabo los experimentos y recuento de las semillas de las muestras de suelo; también participarán en los viajes.

Productos esperados

Al menos tres artículos científicos publicados

Investigadores jóvenes capacitados en el área de la ecología de anuales de verano

Referencias

- Baskin CC, Baskin JM (1998) Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. Elsevier. Academic Press, San Diego. 666p.
- Cohen D (1966) Optimizing reproduction in a randomly varying environment. *Journal of theoretical biology* 12: 119-129.
- Gremer JR, Kimball S, Venable DL (2016) Within-and among-year germination in Sonoran Desert winter annuals: bet hedging and predictive germination in a variable environment. *Ecology Letters* 19:1209-1218.
- Venable DL, Lawlor L (1980) Delayed germination and dispersal in desert annuals: escape in space and time. *Oecologia* 46:272-282.
- Venable DL, Brown JS (1988). The selective interactions of dispersal, dormancy, and seed size as adaptations for reducing risk in variable environments. *The American Naturalist* 131:360-384.