

BOLETÍN
DE LA



RED LATINOAMERICANA PARA EL ESTUDIO DE PLANTAS INVASORAS

Volumen 2, número 1



Boletín de la Red Latinoamericana para el Estudio de
Plantas Invasoras
Volumen 2, número 1
Marzo 2012

Editores

Ileana Herrera

Ramiro Bustamante

Foto de la portada: Plantas de *Eschscholzia californica* invadiendo en la región central de Chile (por: Alicia Arredondo)

Depósito Legal N° ppi201103MI713

Fotoblastismo negativo en *Eschscholzia californica* (Cham.) ¿Las poblaciones invasoras en Chile serán más o menos fotosensibles que las poblaciones nativas de California?

MARIA LORETO CASTILLO*

Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

* mloretocastillo@gmail.com

Entre las numerosas especies de plantas invasoras en Chile, una de las más conspicuas debido al hermoso color dorado-anaranjado de sus flores, es la herbácea *Eschscholzia californica*, comúnmente conocida como “dedal de oro” (Figura 1). Esta representante de la familia Papaveraceae es frecuentemente observada a orilla de los caminos, ya que se caracteriza por establecerse en lugares abiertos e intervenidos (Cook 1962). Su introducción a Chile desde California (USA) ocurrió entre principios de 1850 y finales de 1900. Actualmente, en Chile, esta planta tiene amplia distribución tanto latitudinalmente, desde los 18° a 38° S; como altitudinalmente, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 2.200 m (Arroyo *et al.* 2000).



Figura 1: Flores de la planta invasora *Eschscholzia californica* (Foto por Bob Rutledge 2002).

Una característica muy peculiar de *E. californica* es que la germinación de sus semillas es inhibida en presencia de luz (Goldthwaite *et al.* 1971), comportamiento conocido como fotoblastismo negativo. Existen muy pocos estudios acerca de este rasgo fenotípico, en general, se ha registrado que este rasgo incrementa en condiciones estresantes (p.e. baja disponibilidad de agua o cambios de temperatura), ya que en estas condiciones el fotoblastismo negativo evita la mortalidad temprana de plántulas (Thannos *et al.* 1991).

Trabajos previos han reportado que algunas poblaciones introducidas de *E. californica* en Chile han exhibido variaciones en dos atributos fenotípicos: la talla de los individuos y fecundidad (Leger & Rice 2003), lo cual parece indicar que hay una diferenciación notable entre poblaciones nativas e introducidas. Dado esta diferenciación y la posible importancia de la respuesta de las semillas a la luz para entender el potencial invasor de plantas exóticas (Baskin & Baskin 1998), en este estudio se propuso evaluar si el efecto inhibitor de la luz sobre la germinación ha cambiado durante el proceso de invasión de *E. californica* en Chile. Para cumplir con el objetivo propuesto se compararon la intensidad del fotoblastismo negativo a nivel regional (poblaciones de Chile central versus poblaciones de California) y a nivel local (comparando poblaciones ubicadas en los extremos de su distribución altitudinal). En California, las semillas fueron recolectadas de individuos localizados en Punta Dume (34°00'17"N; 118°48'18"O; 31 m) y Big Bear (34°16'05" N; 116°48'00"O; 2.050 m); en Chile central, los individuos provenían desde Algarrobo (33°23'28"S; 71°41'34"O; 0 m) y Farellones (33°21'08" S; 70°18'58"O; 2.200 m).

La aproximación experimental utilizada fue del tipo "jardín común", la cual ha sido particularmente útil para demostrar si la variación fenotípica detectada tiene o no una base genética. La evaluación de la respuesta fotoblástica requería comparar la germinación de las semillas expuestas a la luz versus aquéllas germinadas en ausencia de luz (Figura 2). Para ello, desarrollamos un Índice de Fotoblastismo (IF) = $(G_0 - G_L) / (G_0 + G_L)$; donde G_0 es el porcentaje de germinación en oscuridad y G_L es el porcentaje de germinación a la luz. Este IF puede asumir valores entre 1 (fotoblastismo negativo completo) y -1 (fotoblastismo positivo completo); valores iguales a cero indicarían que la germinación ocurre independientemente de la presencia de luz.

Los resultados de este trabajo mostraron la ausencia de variación en la respuesta fotoblástica a nivel regional (Chile versus California), lo cual sugiere que a escala regional este rasgo fenotípico no explica el potencial invasor *Eschscholzia californica* en Chile. Este resultado podría ser consecuencia de que California y Chile central son dos regiones extremadamente similares en clima y geomorfología (Mooney 1977, di Castri 1991, Sax 2002, Jiménez *et al.* 2008), por lo que dicho resultado sugeriría la ausencia de presiones que promuevan una respuesta diferencial entre Chile y California, es decir, la variación

fenotípica de este atributo se habría conservado después de la invasión. Además, dado que el experimento fue del tipo “jardín común”, se puede suponer que este carácter presenta un componente genético o tiene base genética, lo que implicaría que es un carácter conservado y que la interacción genotipo-ambiente se ha mantenido constante durante el proceso de invasión. Sin embargo, no podemos descartar el hecho que dichas respuestas adaptativas no sean aún evidentes. Comparar la expresión de este carácter con poblaciones invasoras de *E. californica* en otras regiones del planeta, podría ser un interesante foco de investigación para confirmar el grado de conservación de este atributo.



Figura 2: Semillas de *Eschscholzia californica* de Chile central germinadas *in situ*.

Otro de los resultados destacables fue el incremento del fotoblastismo negativo a mayores altitudes sólo en poblaciones nativas, y en el caso de poblaciones de baja altitud, algunos valores revelaron comportamiento insensible a la luz. Esto significaría que este atributo fisiológico tiene mayor variabilidad en la región nativa y podría implicar diferenciación genética en este rasgo al menos entre las poblaciones de California. Debido a que los valores de IF encontrados en Chile eran menos variables y se encontraban anidados en los valores fotoblásticos encontrados en California, se cree que en términos de la respuesta fotoblástica, las poblaciones chilenas constituyen una submuestra de las poblaciones californianas. Ello probablemente debido a un efecto fundador y/o porque ha ocurrido un filtro sobre la variabilidad de este rasgo. Este patrón también ha sido documentado al comparar los requerimientos de nicho climático de *E. californica* observados entre Chile y California (F Peña-Gómez, datos no publicados).

Por otra parte, la teoría predice que el gradiente altitudinal constituye una barrera para la invasión (Sala *et al.* 2000), por lo que era esperable que al incrementar la intensidad lumínica con la altura (lo cual puede ser un factor limitante para las plantas), el fotoblastismo negativo debería haber aumentado; claramente en el caso de Chile central, nuestros resultados no avalaron estos planteamientos. Es altamente probable que otros factores estén implicados en evitar el estrés lumínico (por ejemplo, el tipo de sustrato o el tamaño de las semillas), sin necesidad de cambiar la respuesta fotoblástica.

Actualmente, comparaciones en la expresión de este carácter entre poblaciones nativas e introducidas han sido extremadamente poco tratadas. Los estudios se han realizado casi únicamente a nivel intrarregional, evaluando los factores que perturbarían este rasgo fisiológico. Por ejemplo, se ha descrito que la profundidad del suelo a la que se encuentran las semillas afecta este rasgo fenotípico (Thanos *et al.* 1989). La evaluación a nivel regional de esta u otras fuentes de estrés es un interesante foco de investigación.

Este trabajo contribuyó a dilucidar si un atributo fisiológico tan poco frecuente, como es el fotoblastismo negativo, tuvo alguna relación con el éxito invasivo de la especie *E. californica* en Chile. Estudios como éste, que incrementen el entendimiento acerca de los mecanismos que podrían facilitar la invasión de las plantas, son necesarios para el manejo de especies invasoras (Pyšek & Richardson 2007).

Literatura Citada

Arroyo MTK, C Marticorena, O Matthei, L Cavieres. 2000. *Plant invasions in Chile: present patterns and future predictions*. En Mooney HA, RJ Hobbs (eds.), *Invasive Species in a Changing World*. pp 385-421. Island Press, Washington DC.

Baskin CC, JM Baskin. 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego. pp 666.

Cook SA. 1962. Genetic system variation and adaptation in *Eschscholzia californica*. *Evolution* 16: 278-299.

di Castri F. 1991. *An ecological overview of the five regions of the world with a mediterranean climate*. En Groves RH, Di Castri F (eds.), *Biogeography of Mediterranean invasions*. pp 3-16. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Goldthwaite JJ, AC Gentile, RM Klein. 1971. Light-suppressed germination of California poppy seed. *Canadian Journal of Botany* 49: 1655-1659.

Jiménez A, A Pauchard, LA Cavieres, A Marticorena, RO Bustamante. 2008. Do climatically similar regions contain similar alien floras? A comparison between the mediterranean areas of central Chile and California. *Journal of Biogeography* 35: 614-624.

Leger EA, KJ Rice. 2003. Invasive California poppies (*Eschscholzia californica* Cham.) grow larger than native individuals under reduced competition. *Ecology Letters* 6: 257-264.

Mooney HA. 1977. *Convergent Evolution in Chile and California: Mediterranean Climate Ecosystems*. Dowden, Hutchinson & Ross. Stroudsburg Publisher, New York.

Pyšek P, DM Richardson. 2007. *Traits Associated with Invasiveness in Alien Plants: Where do we stand?* En Nentwig W (ed.), *Biological invasions*. pp 97-125. Springer, Berlin.

Thanos CA, K Georghiou, DJ Douma, CJ Marangaki. 1991. Photoinhibition of seed germination in Mediterranean maritime plants. *Annals of Botany* 68: 469-475.

Thanos CA, K Georghiou, F Sharou. 1989. *Glacium flavum* seed germination: an ecophysiological approach. *Annals of Botany* 63: 121-130.

Sala OE, FS Chapín, JJ Armesto, E Berlow, J Bloomfield *et al.* 2000. Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.

Sax DF. 2002 Native and naturalized plant diversity are positively correlated in scrub communities of California and Chile. *Diversity and Distributions* 8: 193-210.