

SECCIÓN 6 – NOTAS CIENTÍFICAS.

TABLA DE VIDA *Erycina pusilla* (ORCHIDACEAE) EN LA FINCA EL LIMONAR, VEREDA CLARETE, POPAYÁN, CAUCA

Erycina pusilla (Orchidaceae) life table at El Limonar, sidewalk clarete, Popayán, Cauca

Autores: Luis Gerardo Chilito^{1,2}, Nhora Helena Ospina-Calderón^{1,3}

¹Asociación Payanesa de Orquideología, ²Programa de Ecología, Fundación Universitaria de Popayán ³Posgrado en Ciencias-Biología, Universidad del Valle

Correo de correspondencia: nhora_helena@yahoo.com

Abstract

The orchid *Erycina pusilla* was studied upon guayabo trees (*Psidium guajava* L.), its main host in the sector. 110 individuals were sampled on April 2013. Morphometric variables and their relationship with fertility were established. The relationship with the highest coefficient ($R^2 = 0.322$) was the number of leaves and flowers, criteria with which the population was stratified in size classes. By means of vertical life table based on demographic parameters and single census, vital rates were calculated and found that the intrinsic population growth rate was greater than zero ($r = 0.10$), which allowed to establish that the population is growing. The foregoing should be interpreted with caution taking into account the limitations of the single censuses and assumptions of unlimited population growth in combination with the life history traits of the species.

Key words: *Erycina pusilla*, Life table, orchid, twig epiphyte.

Introducción

Los bosques húmedos tropicales se distinguen por su alta biodiversidad y complejidad de especies de flora y fauna que sostiene y las interacciones que se establecen (Gentry & Dodson 1987; Maldonado-Mijangos 2005). Las plantas epífitas, son un componente importante de esta biodiversidad llegando a ocupar más de un tercio de la riqueza de especies

vegetales que la conforman (Gentry & Dodson 1987; Maldonado-Mijangos 2005), y dentro de ellas, las orquídeas ocupan el 70% de las epífitas del mundo destacando la importancia en la conservación dentro de la familia (Maldonado-Mijangos 2005).

Orchidaceae constituye la más amplia de las familias del reino vegetal, donde encontramos plantas terrestres, litófitas, la mayoría epífitas, generando gran atención

por su belleza, formas y colores llamativos, así como también, ganando importancia en temas de conservación y manejo sostenible. Sin embargo, muchas especies se encuentran en peligro de extinción a consecuencia de las actividades humanas que alteran o destruyen el hábitat donde crecen (Calderón-Sáenz 2007). Algunas de las acciones encaminadas a la conservación es su inclusión en los apéndices de la Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre - CITES (Hutton & Dickson 2000; MARD/UNAL 2015).

Uno de los campos de investigación importantes para la conservación es la dinámica poblacional que permite conocer los cambios numéricos de las poblaciones a lo largo del tiempo (Silvertown & Lovett-Doust 1993; Begon & Mortimer 1981), mediante el estudio de la biología básica de una especie, su ciclo de vida y análisis de los parámetros demográficos básicos como nacimientos, muertes, inmigración e emigración, importante para la definición de estrategias de conservación, manejo, y eventual aprovechamiento sostenible (Lemos *et. al.* 2005).

El presente trabajo estudia el acercamiento a la dinámica poblacional mediante, una tabla de vida vertical para la orquídea *Erycina pusilla* (L.) N.H.Williams & M.W.Chase, conocida como planta de abanico por su forma y epífita de ramita por su hábito de crecimiento. Aunque es distintiva por su tamaño y abundancia, no existen estudios ecológicos previos. El estudio pretende acercarse al estudio de la ecología de poblaciones de la especie, para empezar a entender la demografía de

epífitas de ramita, que aporte información para la generación de criterios de manejo y estrategias de conservación ajustadas a este gremio ecológico.

Materiales y Métodos

Área de estudio: el estudio se realizó en el mes de abril del 2013 en la finca El Limonar, vereda Clarete, km. 2 vía a Totoró, en el Municipio de Popayán, Cauca. La vereda Clarete está localizada en la zona nororiental del municipio de Popayán, entre los 1800 y 2000 metros.

Especie de estudio: La especie *Erycina pusilla* (L.) N.H.Williams & M.W.Chase es una planta pequeña, sin pseudobulbos, con hojas aplanadas lateralmente, imbricadas en la base y en forma de abanico. Inflorescencias axilares en racimo corto de pocas flores pequeñas o medianas, labelo bastante grande, dividido en lóbulos, con callo en la base. Presenta columna corta con alas y dos polinios estipitados y células modificadas en el velamen de la raíz (Escobar *et al.* 1991, Maldonado-Mijangos 2005). En cuanto a su ecología esta especie se distribuye en América tropical, de crecimiento epífita frecuente sobre árboles de guayabo (*Psidium guajava* L.) y café (*Coffea arabica* L.), difícil de cultivar, florece la mayor parte del año, epífita de ramita, crece en clima templado, con humedad alta, luminosidad baja, circulación del aire medio y abundante agua (Maldonado-Mijangos 2005, Ecuagenera 2015).

Recolección de información: Se realizó el marcaje de 110 individuos de *Erycina pusilla*, en ocho forófitos de la familia Myrtaceae (*Psidium guajava* L.), se

tomaron datos de cada abanico (tamaño, número de abanicos, número de hojas) y el número de inflorescencias (abiertas y en botón), así como observaciones de campo. El marcaje de los individuos se realizó con cinta *Dymo*, con su respectiva etiqueta.

Análisis de la información: Se realizaron relaciones de variables entre el número de flores y área de planta, su abanico y su número de hojas con ayuda de Past 3.12 (Hammer et al. 2001). Se establecieron clases de tamaño basado en número de flores y la fecundidad calculada siguiendo la propuesta de Agosto-Pedroza & Tremblay (2003). Empleando tablas de vida Verticales, de censos únicos, estratificadas por clases de tamaño, se calcularon los parámetros demográficos establecidos por Lemos et al. (2005), en donde cada clase de tamaño (X), abundancia (Nx), fecundidad (mx) y supervivencia (Sx), se usaron para calcular las tasas de crecimiento poblacional r , R_0 y λ . La fecundidad promedio (mx), se estableció no como una probabilidad, sino como un número neto de la progenie, la relación entre los adultos florecidos por cada clase de tamaño y el reclutamiento (plántulas) (Tremblay & Hutchings 2002).

Resultados

Se censaron un total de 110 individuos de *Erycina pusilla*. Se estratificó la población en cinco clases de tamaño plántulas, juveniles adultos1, adultos2 y adultos3 a partir del número de hojas, flores y frutos. Esta especie se encuentra en ramas muy delgadas de los árboles, presentando alta perturbación en las clases de tamaño iniciales como plántulas y juveniles. Presenta ciclos de vida corto y hojas

caducas, la fecundidad se observa en gran medida en la clase de tamaño adulta, cuando su tamaño y número de hojas es mayor a cinco (A). La estratificación de la población se estableció teniendo en cuenta el número de hojas, debido a que se probó como la variable más fuertemente relacionada a la fertilidad ($R^2 = 0,32224$, $p = 0,0001$) (Figura 1).

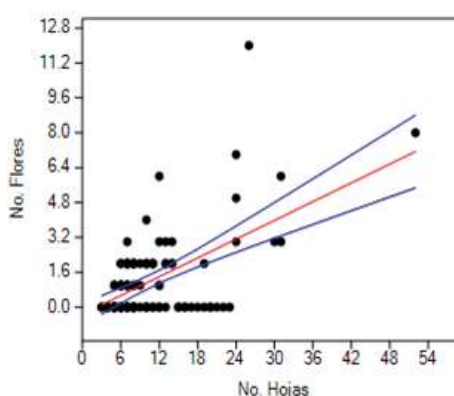


Figura 1. Regresión lineal simple entre el número de hojas y el número de flores que presentan las plantas de *E. pusilla* en la finca El Limonar. Los puntos representan las muestras, la línea roja la tendencia promedio y las azules las desviaciones de estas.

En cuanto a la estructura de la población, y el aporte de cada clase de tamaño a la dinámica de la población, la clase de tamaño más abundante son los adultos con 104 individuos (A1, 65; A2, 28; A3, 11), los adultos más jóvenes (A1) son los más numerosos con más del 50% de la población, le siguen los juveniles y plántulas con 4 y 2 individuos respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla de vida de *E. pusilla* en la finca El Limonar. X = Clases de tamaño; Nx= Abundancia; Sx= Supervivencia; Dx= (Nx - Nx+1) Muertes; lx= (Nx/No) Probabilidad de supervivencia; dx= (lx -lx+1) Probabilidad de muerte; qx= (dx/lx) Tasa de mortalidad específica; px= (1-qx) Probabilidad de supervivencia; Mx= Fecundidad promedio.

	X	Nx	Sx	Dx	lx	dx	qx	px	Mx
Plántula	0,00	2,00	2,00	-2,00	1,00	-1,00	-1,00	2,00	0,00
Juvenil	1,00	4,00	4,00	-61,00	2,00	-30,50	-15,25	16,25	0,00
Adulto 1	2,00	65,00	65,00	37,00	32,50	18,50	0,57	0,43	8,83
Adulto 2	3,00	28,00	28,00	17,00	14,00	8,50	0,61	0,39	1,00
Adulto 3	4,00	11,00	11,00	11,00	5,50	5,50	1,00	0,00	5,88

Cuando se grafican las tasas vitales más importantes es posible visualizar las clases de tamaño más influyentes en la dinámica de la población, se encuentran juveniles con alta mortalidad y resalta la distribución de la supervivencia y fecundidad entre los adultos en donde los adultos pequeños con alta supervivencia son también los de mayor fecundidad (Figura 2).

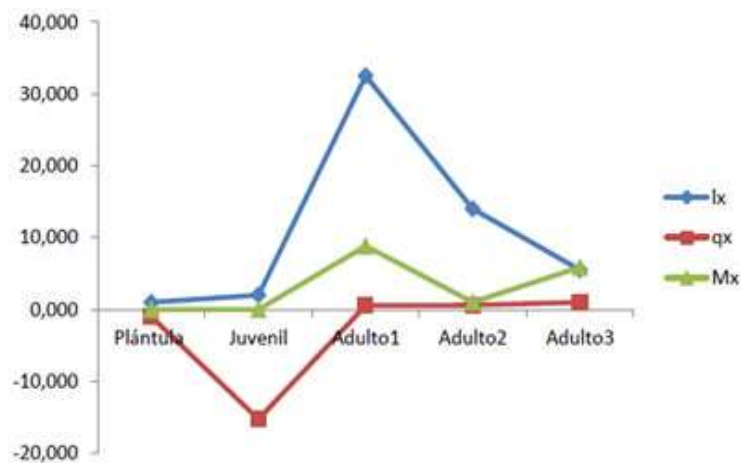


Figura 2. lx= (Nx/No) Probabilidad de supervivencia; dx= (lx -lx+1) Probabilidad de muerte; qx= (dx/lx), Mx= Fecundidad promedio por clases de tamaño de *E. pusilla* en la finca El Limonar.

Los valores de la tabla de vida de *E. pusilla* relacionan una población creciendo con una tasa intrínseca de crecimiento poblacional ($r = 0.10$) (Tabla 2). A partir de los parámetros poblacionales calculados y con la tasa finita de crecimiento poblacional se simuló la dinámica de la población y sus clases de tamaño durante cinco años bajo los supuestos de crecimiento ilimitado, lo que muestra una clara explosión luego del tercer año, especialmente en Adulto1 (Figura 3). A partir de la simulación, se evidencian más claramente la asimetría en las clases de tamaño de la población, que representan menos del 5% de los individuos indicando reclutamiento escaso.

Tabla 2. Parámetros poblacionales, tasas vitales de *E. pusilla* en la finca El Limonar. $R_0 = (\sum l_x m_x)$ Tasa reproductiva por generación; $T = (\sum X l_x m_x / R_0)$ Tiempo generacional; $r = (\ln R_0 / T)$ Tasa intrínseca de crecimiento poblacional; $\lambda = (e^{rx})$ Tasa finita de crecimiento poblacional.

R_0	333,40
T	58,21
r	0,10
λ	12,074

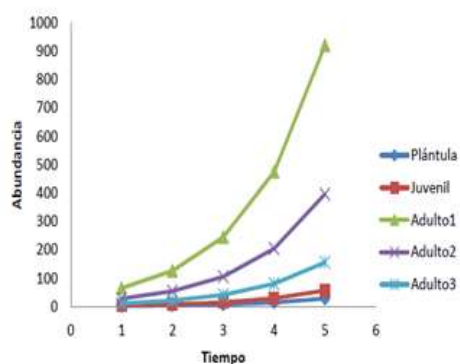


Figura 3. Proyección poblacional de *E. pusilla* en la finca El Limonar para cada clase de tamaño durante cinco años a partir de la tasa finita de crecimiento poblacional y bajo los supuesto de crecimiento ilimitado.

Discusión

Los estudios demográficos son de gran ayuda para conocer la biología de las especies por medio de la descripción del ciclo de vida (Caswell, 2001; Maldonado-Mijangos, 2005), en poblaciones de orquídeas epífitas de ramita, interesa describir cómo crecen y se establecen en uno de los ambientes más fluctuantes “las ramas más delgadas de los árboles”, donde el crecimiento poblacional está sujeto a la estocasticidad, al presentar una alta perturbación natural y antrópica, además de una baja disponibilidad de agua y alimento que imponen diversas restricciones para el establecimiento y sobrevivencia (Maldonado-Mijangos, 2005, Matelson et al. 1993; Zuleta et al. 2016).

Al tomar las hojas y su número como el rasgo para estratificar la población por

clases de tamaño se da peso a la relación más fuerte en el análisis de regresión (Figura 1), con mayor coeficiente fue entre Flores – hojas (0,3222), mostrando asociación positiva y significativa, dando importancia a las hojas como elemento indicador de la capacidad de sobrevivir y reproducirse para las plantas de la población dado que, son las hojas la estructura más importante para la productividad de una planta, y un buen indicador de la presencia del alto número de flores y del esfuerzo reproductivo de la orquídea (Ticha 1985, Agosto-Pedroza & Tremblay, 2003). Por su parte, los parámetros poblacionales reflejan una población en crecimiento, los valores de las tasas de crecimiento (Tabla 2) indican lo que pudiera interpretarse como un fenómeno de explosión demográfica (Silvertown & Lovett-Doust, 1993, Ebert, 1999; Smith & Smith 2001, Castañeda, 2009). Lo anterior, debe ser considerado con cautela debido a que las simulaciones aquí propuestas fueron calculadas con un solo censo y una sola población.

Se debe prestar particular atención al valor de λ que suma conjuntamente, conceptos de crecimiento y supervivencia, con mayor precisión al momento de interpretar las simulaciones y toma de decisiones (Silvertown & Lovett-Doust, 1993; Ospina-Calderón, 2009). Los valores de las tasas poblacionales, positivos, alejados de cero y mayores que uno indican que la población de *E. pusilla* se encuentra creciendo con diferente proporción en sus clases de tamaño y con una alta mortalidad de juveniles (Tabla 1). Condición contrastante con lo encontrado para otras especies del gremio ecológico de las epífitas

de ramita por Maldonado-Mijangos (2005) y Ospina Calderón (2009) que describen poblaciones que tienden a la extinción.

La fecundidad (M_x) se concentró en la clase adulta (A1), que al ser la clase de mayor abundancia (60%) fue la que presentó la más alta tasa de fecundidad (Tabla 1), este patrón también fue observado por Maldonado-Mijangos (2005), mientras que para *Rodriguezia granadensis* la clase de tamaño más fértil corresponde a los adultos de mayor tamaño que, aunque siempre más escasos compensan con mayor número de flores e inflorescencias (Ospina-Calderón 2009).

La supervivencia (S_x) igualmente se concentró en la clase adulta A1, debido a que en las clases plántula y juvenil se encuentran menos individuos y mayor mortalidad (Figura 2), como lo afirman Mondragón et al. (2004), y Hietz, (1997), las bajas tasas de supervivencia en estadios iniciales podrán ser explicadas por el mayor estrés hídrico en las plantas más pequeñas con proporciones superficie, volumen, menores. Teniendo en cuenta que la curva de supervivencia varía constantemente según el tamaño de la población (Odum, E., & Barrett, G, 2006). La mortalidad más alta se observa entre los juveniles y casi constante en los adultos en concordancia con los estudios en epífitas de ramita (Maldonado-Mijangos 2005, Odum, E., & Barrett, G, 2006).

Zotz (1998), afirma que la alta mortalidad de epífitas en bosques tropicales, se deben a la durabilidad del sustrato más que a otro factor biótico o abiótico, por tanto, la

estabilidad de hospederos tanto como de ramas pueden ser un factor importante en la mortalidad de este tipo de epífitas (Matelson et al. 1993; Maldonado-Mijangos & Mondragón 2007; Zuleta et al. 2016).

Ahora bien, *E. pusilla*, es vulnerable a presentar perturbaciones naturales como el viento o la defoliación que causa un alto grado en la caída de los hospederos. También, y a pesar que las tasas de crecimiento poblacional fueron positivas, la población de *E. pusilla* se encuentra expuesta a presiones externas por labores culturales como la recolección de frutos del forófito (guayaba), y podas esporádicas (Maldonado-Mijangos, 2005; Zotz, 1998) que afectan directamente en el crecimiento poblacional, bajo condiciones cambiantes típicas del dosel exterior y las ramas más pequeñas, el estrés debido a la alta incidencia de la luz, fluctuaciones en la disponibilidad de agua y nutrientes. Con todas las condiciones expuestas en mente se deben interpretar los resultados en los que *E. pusilla* presenta crecimiento demográfico en un período no mayor a tres años cuando se simula con modelos de crecimiento ilimitado con datos de un solo censo (Figura 3). Sin embargo, y en contraste, su distribución actual no refleja estas condiciones y los resultados deben interpretarse con cautela y a la luz de lo que se sabe de este gremio ecológico, es necesario continuar el seguimiento complementando con estudios y censos múltiples para entender las fluctuaciones de la población con modelos de crecimiento limitado (Maldonado-Mijangos 2005, Ospina-Calderón 2009).

Las epífitas de ramita son especies que aparecen y desaparecen en el paisaje, sus poblaciones y subpoblaciones rara vez son estables y se les encuentra en procesos bien de crecimiento como *E. pusilla*, bien de extinción como *E. crista-galli* y *R. granadensis* (Maldonado-Mijangos 2005, Ospina-Calderón 2009), lo que hace necesario emprender nuevos estudios en *E. pusilla* a largo plazo teniendo en cuenta la dinámica explosión-extinción reportada para las poblaciones de epífitas de ramita.

Finalmente, para conservar especies como *E. pusilla* es necesario no sólo entender su demografía, sino también la historia natural; además de, generar programas de fortalecimiento y conservación in situ y ex situ, para seleccionarla como especie modelo en la comprensión de la dinámica del gremio de las epífitas de ramita y su distribución en ecosistemas fragmentados.

Agradecimientos

Diego Cabanillas Salas propietario del predio, Asociación Payanesa de Orquideología (APO), Herbario Álvaro Fernández Pérez (HAFP), Carolina Bambagüé, Johana Penagos, profesores y compañeros del Programa de Ecología.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Referencias

Agosto-Pedroza, M. & Tremblay, R. L. 2003. El área fotosintética como indicador de la producción de flores en *Lepantes sanguinea*. *Lankesteriana*. 7: 65-66.

2003. El área fotosintética como indicador de la producción de flores en *Lepantes sanguinea*. *Lankesteriana*. 7: 65-66.
- Begon, M. & Mortimer, M. 1981. Population Study. *A unified study of animals and plants*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Calderón-Sáenz E. (ed.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 828 pp. Bogotá-Colombia.
- Caswell, H. 2001. *Matrix population models: construction, analysis and interpretation*. Editorial Sinauer Associates, Inc., Massachusetts.
- Ebert, T. 1999. *Plant and animal populations; methods in demography*. Academic Press. United States of America.
- Ecuagenera 2015. *Erycina pusilla*. Recuperado de <http://www.ecuagenera.com/Erycina-pusilla>
- Escobar, R., Múnera, J., & Valdivieso, P. 1991. Orquídeas nativas de Colombia. Sociedad Colombiana de Orquideología. Editorial Colina. 616 pp.
- Gentry, A., & Dodson, C. 1987. Diversity and biogeography on neotropical vascular epiphytes. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 74: 205-233.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1): 9.
- Hietz, P. 1997. Populations dynamics of epiphytes in a Mexican humid montane forest. *Journal of Ecology*. 85: 767-775.
- Hutton, J., & Dickson, B. (Eds.). 2000. *Endangered species, threatened convention: the past, present and future of CITES, the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. London: Earthscan.
- Lemos, J., Rojas, R., & Zúñiga, J. 2005. Técnicas para el estudio de poblaciones de fauna silvestre. CONABIO. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos. 157 pp. México D.F.
- Maldonado-Mijangos, C. & Mondragón, D., 2007. Distribución de *Erycina crista-galli* (Orchidaceae) sobre arbustos de café. *Naturaleza y desarrollo* 5: 5-10.
- Matelson, T., Nadkarni, N.M. & Longino, J. 1993. Longevity of Fallen Epiphytes in a Neotropical Montane Forest. *Ecology* 74: 265-269.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS & Universidad Nacional de Colombia - UNAL. 2015. Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. En: Betancur, J., H. Sarmiento-L., L. Toro-González & J. Valencia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia; Universidad Nacional de Colombia, 336 pp. Bogotá D.C.
- Mondragón, D., Calvo-Irabien, L. & Benzing, D. H. 2004. The basis obligate epiphytism in *Tillandsia brachycaulos* (Bromeliaceae) in a Mexican tropical dry forest. *Journal Tropical Ecological*. 20: 97-104.
- Odum, E., & Barrett, G. (Ed). 2006. Fundamentos de Ecología. 5a. Edición. Ed. Thomson. 617 pp. México D.F.
- Ospina-Calderón, N. H. 2009. *Selección de rasgos florales en Rodriguezia granadensis (Lindl.) Rchb.f. (Orchidaceae): Estudio de la eficacia biológica en una especie polimórfica*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Silvertown, J. & Lovett-Doust, J. 1993. Introduction to Plant Population Biology. 210 pp. Oxford: Blackwell Scientific Publications
- Smith, RL; Smith, TM. 2001. Ecología. 4. ed. P. imprenta: Pearson. Madrid (España).
- Ticha, I. 1985. Ontogeny of leaf morphology and anatomy. In Z. Sestak (Ed.). Photosynthesis during leaf development. W. Junk, Dordrecht, pp. 11-15.
- Tremblay, R. L. & Hutchings, M. 2002. Population dynamics in orchid conservation: A Review of analytical methods based on the rare species *Lepantes eltoroensis*. In Dixon, K., Kell, S., Barrett, L. & Cribb, P. (Eds.), *Orchid Conservation*: 163-183 pp. Kota Kinabalu, Sabah: *Natural History Publications*.

Zotz, G. 1998. Demography of the epiphytic orchid, *Dimerandra emarginata*. *Journal Tropical Ecological* 14: 725-741.

Zuleta D, Benavides A. M., López-Ríos V., Duque A. 2016. Local and regional determinants of vascular epiphyte mortality in the Andean mountains of Colombia. *J. Ecol.* 104: 841-849.