



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES**

TITULO: DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA POBLACIONAL DE UNA
HIERBA ENDÉMICA Y VULNERABLE (*Eucrosia stricklandii* var. *stricklandii*
Merrow) DE BOSQUES SECOS TROPICALES EN BOSQUES PROTECTORES
DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO
PREVIO A OPTAR EL GRADO DE INGENIERÍA EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

ESTUDIANTE: RAQUEL FONSECA ARANA

TUTORA: ILEANA HERRERA GONZÁLEZ

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo estimar la distribución, abundancia poblacional y estatus de conservación de *Eucrosia stricklandii* var. *stricklandii*, hierba endémica del bosque seco. En iNaturalist se encontraron cuatro observaciones de la especie que fueron registradas en los años 2020-2021 que marcó el antecedente para esta investigación. En campo se hallaron 39 individuos de *E. stricklandii* var. *stricklandii* en el Bosque Protector Cerro Paraíso. En este estudio se recategorizó a la especie como Vulnerable ya que la especie de estudio se encuentra amenazada, debido al grado de alteración que presentan los bosques secos tropicales, tiene una baja abundancia poblacional porque los individuos se distribuyen al azar y tienen presencia esporádica.

Palabras claves: abundancia, bosque seco tropical, conservación, distribución, especie amenazada

Abstract

The present study has the objective of estimating the distribution, population abundance and conservation status of *Eucrosia stricklandii* var. *stricklandii*, herb endemic to the dry forest. Four observations of the species were found in iNaturalist and recorded in the years 2020-2021, which set the background for this research. In the field, 39 individuals of *E. stricklandii* var. *stricklandii* were found in the Cerro Paraíso Protected Forest. In this study, the species was recategorized as Vulnerable because the study species is threatened, due to the degree of alteration in the tropical dry forests, it has a low population abundance because the individuals are distributed randomly and have a sporadic presence.

Keywords: Abundance, conservation, distribution, tropical dry forest, threatened species

Introducción

Los bosques secos tropicales se caracterizan por poseer al menos el 50% de especies arbóreas con hojas caducifolias (Sánchez, 2005); la fisionomía de estos bosques destaca por su condición hídrica (Mooney, 1995), en época seca el desarrollo y supervivencia de las plantas es limitado, mientras tanto en la época húmeda, se refleja un incremento de la composición florística debido a una mayor precipitación (Bullock, 1995).

Los bosques secos tropicales cubren cerca del 31% de la superficie terrestre (FAO, 2020) por lo que es considerado uno de los ecosistemas más grandes del mundo (Cueva, 2020). Actualmente, los bosques secos tropicales se están fragmentando a medida que la deforestación aumenta, debido a las actividades de expansión urbanística, agrícola y explotación maderera (Horstman, 2012) ocasionando que la biodiversidad disminuya rápidamente por el incremento de la pérdida de cobertura vegetal (Daskalova, 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) menciona que aproximadamente el 10,4% de los bosques secos tropicales se encuentran declarados como áreas protegidas en países Latinoamericanos, con el propósito de preservar los remanentes existentes. Además de ser el refugio de flora y fauna, los bosques secos tropicales son el sustento de las personas más pobres del mundo, proporcionando alimento, leña y carbón (Cunningham, 2008).

Los bosques secos tropicales poseen la mayor tasa de deforestación en comparación con los bosques húmedos debido a los servicios ecosistémicos que proporcionan (Blackie, 2014). América Latina posee una extensión aproximada de 64,500 km² de bosque seco tropical a lo largo de la costa del Pacífico (Cueva-Ortiz, 2020), este bosque

se encuentra en la región tumbesina que se extiende desde el suroeste de Ecuador hasta el noroeste de Perú, estas zonas son consideradas de alta importancia debido a su endemismo (Davis S, 1997).

En Ecuador los bosques secos tropicales tienen una extensión aproximadamente de 6,443 m² (Portillo-Quintero, 2010). El nivel de alteración en los bosques es más visible a lo largo de la costa ecuatoriana, lo que afecta la supervivencia de la biodiversidad (Vázquez, 2005), por ello en el país existen 202 Bosques Protegidos, pero aproximadamente menos del 50% pertenece a los bosques secos (Riofrio, 2018). Algunos remanentes de bosque seco se encuentran en la ciudad de Guayaquil los cuales están en peligro a causa de la expansión urbanística que se ve reflejado en la reducción de hectáreas de los bosques protectores (Pro-Bosque, 2012).

En el bosque seco tropical aún se encuentran especies que no han sido estudiadas a profundidad y que podrían tener propiedades, como demuestra un estudio publicado por Acosta, Pigni, Oleas & Bastidas (2014) quienes evidenciaron que la especie *Stenomesson aurantiacum* de la familia Amaryllidaceae presenta un grupo de alcaloides como la tazetina en hojas, tallo y flores y, de licorina en bulbos de especies de la familia Amaryllidaceae. Este fue un descubrimiento importante, ya que estudios in vitro demostraron que la licorina y la tazetina tienen propiedades antineoplásicas y antiparasitarias estudiadas en la biomedicina.

En Ecuador la familia Amaryllidaceae está conformada por 33 especies, de las cuales 12 son endémicas donde su rango de distribución está limitado al norte de la Cordillera de los Andes, el género *Phaedranassa* posee la mayoría de las 12 especies endémicas y el género *Eucrosia* está representado por cuatro especies endémicas (Oleas, 2017).

Las especies *Eucrosia bicolor* Ker Gawler, *Eucrosia stricklandii* var *stricklandii*, *Eucrosia mirabilis*, *Eucrosia aurantiaca* son endémicas de Ecuador y las especies *Eucrosia bicolor* var. *plowmanii*, *Eucrosia tubiflora* son endémicas de Perú, la especie *Eucrosia eucrosoides* se encuentra tanto en Ecuador como en Perú. Cada una de estas especies poseen una extensión geográfica reducida y florecen principalmente en bosques secos caducifolios y semiáridos a una altura no más de 1000 metros (Morrow, 1987). Particularmente, la hierba *E. stricklandii* var. *stricklandii*, endémica de la región tumbesina del Ecuador tiene una distribución muy restringida (Acosta, 2013).

En visitas de campo exploratorias a los bosques protectores de la ciudad de Guayaquil se detectó en Cerro Paraíso la presencia de individuos identificados como *E. stricklandii* var *stricklandii* observación realizada por I. Herrera (iNaturalist, 2021).

En visitas posteriores realizadas durante este estudio, se hallaron tres especies del género *Eucrosia*: *E. bicolor* Ker Gawler, *E. eucrosoides* y *E. stricklandii* var *stricklandii*. Esta última especie está categorizada vulnerable (VU) a nivel global, además de no existir información sobre su estado de conservación actual y número de individuos (IUCN, 2003). Adicionalmente, el Libro Rojo de Flora del Ecuador menciona que *E. stricklandii* var. *stricklandii* se encuentra en estado vulnerable (VU) e indica que no existen registros de las poblaciones dentro del Sistema de Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), no obstante, podría hallarse en los Parques Nacionales Machalilla y Podocarpus (León-Yáñez, 2011).

Para *E. stricklandii* var. *stricklandii* no existían reportes anteriores de la presencia de esta especie en los Bosques Protectores Cerro Paraíso, Bosqueira y Cerro Blanco. Por ese motivo esta investigación tiene como objetivo estimar la distribución, abundancia

poblacional y estatus de conservación de la hierba *E. stricklandii* var. *stricklandii*, endémica de la región tumbesina de Ecuador, en tres bosques protectores aledaños a la ciudad de Guayaquil.

Materiales y Métodos

Especie de estudio

La especie objeto de estudio es la hierba *E. stricklandii* var. *stricklandii*, que pertenece a la familia Amaryllidaceae y es endémica de la región tumbesina del Ecuador (Acosta, 2013). Esta hierba tiene una altura que oscila entre 40 a 50 centímetros, posee un tallo verde bulboso, su inflorescencia tiene de tres a cuatro flores y llega a medir entre los dos a tres centímetros de largo, sus pistilos entre 1,6 a 1,8 centímetros (Morrow, 1987). Se puede localizar en quebradas y en los bordes de caminos con vegetación seca y de matorral. Su época de floración es entre agosto y septiembre, las pocas poblaciones existentes se encuentran en las provincias de Guayas, Manabí y El Oro (Morrow, 1987).

Área de estudio

El área de estudio estuvo comprendida por tres bosques protectores (Cerro Paraíso, Cerro Blanco y Bosque Bosqueira) de la ciudad de Guayaquil que constituyen aproximadamente 650,760 hectáreas. En la figura 1 se muestra la ubicación de los tres bosques protectores de estudio.

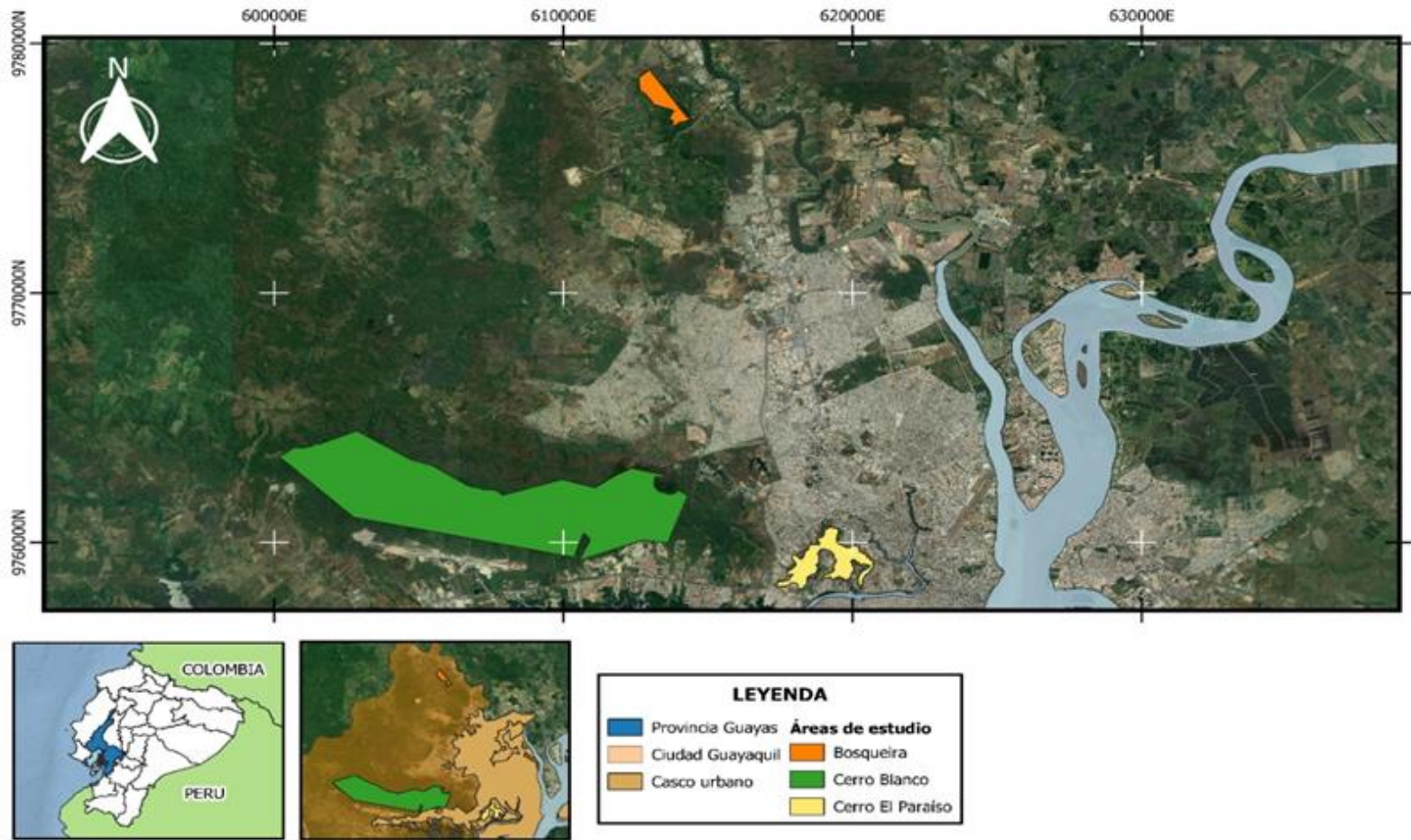


Figura 1. Ubicación de los bosques protectores de estudio.

El clima dominante en el área de estudio cuenta con dos estaciones bien definidas, la época lluviosa que va de enero a mayo y la época seca de junio a diciembre. La temperatura anual promedio en la ciudad de Guayaquil es de entre 25 a 31 °C y precipitaciones anuales de 980 a 1200 mm (GAD Municipal de Guayaquil, 2019).

Las principales amenazas de estos bosques son la expansión urbanística por medio de la invasión de tierras, incendios forestales y tala. Cabe recalcar que algunos planes de manejo de estas áreas están en desuso o necesitan una actualización (Paz, 2018).

El Bosque Protector Cerro Paraíso posee 299,10 hectáreas, las cuales fueron declaradas por medio del Acuerdo Ministerio No. 124 del 27 de noviembre de 2009, se encuentra ubicado la parroquia de Tarqui, cantón Guayaquil (GAD Municipal de Guayaquil, 2019). El Bosque Protector Cerro Blanco se encuentra ubicado en el Km 16 de la vía Guayaquil-Salinas cuenta con aproximadamente 6078 hectáreas de bosque seco tropical y es el hogar de más de 700 especies vasculares, siendo el 20% endémicas de la región tumbesina (Pro-Bosque, 2012).

El Bosque Protector Bosqueira cuenta con 130,50 hectáreas de bosque seco, declarado mediante Acuerdo Ministerial No. 122, el 25 de noviembre del 2009, está ubicado en el km 27 de la vía Daule (Au Hing, 2017). En la tabla 1 se muestra una síntesis de algunas características de cada bosque protector de estudio.

Tabla 1. Características de los Bosques Protectores.

Nombre del área	Extensión (ha.)	Año de Creación	Administración	No. de especies flora	No. de especies fauna	Tipo de vegetación
Bosque Protector Cerro Paraíso	299,10	1989	Municipalidad de Guayaquil y Armada del Ecuador	139	111 (aves), 9 (mamíferos), 13 (Herpetofauna)	Bosque Semideciduo de Tierras Bajas del

			(GAD Municipal de Guayaquil, 2019)			Jama-Zapotillo
Bosque Protector Cerro Blanco	6078	1992	Fundación Pro-Bosque (Pro-Bosque, 2012)	700	54 especies de mamíferos, 24 especies de murciélagos y 240 especies de aves	Bosque seco tropical
Bosque Protector Bosqueira	130,50	2009	M.I. Municipalidad de Guayaquil (Au Hing, 2017, pág. 19)	772 especies	50 especies de aves, 8 especies de mamíferos, y 7 especies de reptiles	Bosque seco tropical

Presencia, distribución y abundancia de *E. stricklandii* var. *stricklandii*

En los sitios dónde se detectó la presencia de la especie se establecieron 5 parches de 10x5 metros (Farnum, 2014). Para cada parcela se registró: la fecha, nombre del sendero, coordenadas geográficas, el número de individuos, la fenología, altura por individuo, tamaño de la flor por individuo y tamaño del fruto por individuo, tamaño de la planta. También se registraron observaciones de polinizadores.

Para tomar la medida de los tamaños de fruto, flor y la planta se utilizaron reglas de 15, 30 y 60 centímetros, además se colocó en cada individuo cinta de marcaje verde con la fecha y el número de parche al que pertenecían, se realizó registro fotográfico para evidenciar el estado fenológico de la hierba. Para registrar la altitud y las coordenadas se utilizó un GPS (Garmin Etrex 22x) usando el sistema de posicionamiento WGS84

con proyección UTM-Zona 17. En la tabla 2 se presenta la matriz utilizada para la recolección de información en cada parcela.

Tabla 2. Matriz de recolección de información

Inventario de <i>E. stricklandii</i> var. <i>stricklandii</i>							
Ubicación:							
Fecha:							
Nombre del sendero:							
Especie	Coordenadas	# de parche	# de Individuos	Fenología	Tamaño del Fruto	Altitud: Altura de la planta	Tamaño de la flor

Revisión del estatus de conservación

El estatus de una especie se basa en los criterios que definen a las categorías de conservación, en la figura 2 se muestra la estructura de las categorías. La tabla 3 muestra un resumen de los criterios que utiliza la Lista Roja de las especies amenazadas de la IUCN como base para expedir las categorías de conservación (UICN, 2012).

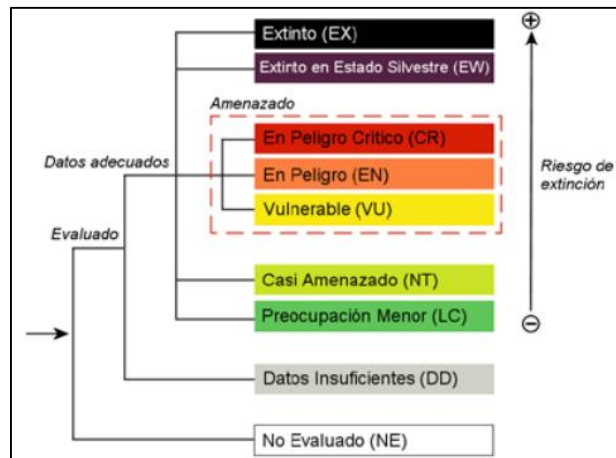


Figura 2. Estructura de categorización de conservación de especies (UICN, 2012, pág. 5).

Para reevaluar la categorización actual de *E. stricklandii* var. *stricklandii* otorgada por la UICN y el Libro rojo se tomaron los criterios de evaluación de estatus de conservación. Los datos recolectados durante esta investigación ayudaran a generar información base para categorizar a la especie dado que la última actualización oficial fue en el año 2003 (IUCN, 2003).

Una especie se puede categorizar en:

Extinto (EX) – Cuando según los criterios no existe ningún individuo vivo, tomando en cuenta los ciclos y forma de vida.

Extinto en estado silvestre (EW) – Cuando la población solo se encuentra en estado de cautiverio y no se encontró ningún individuo en su área de distribución.

En peligro crítico (CR) – La población está sujeta a un riesgo de extinción alto en estado silvestre.

En peligro (EN) – La población enfrenta reducción de hábitat y no existe estimaciones de la posible extinción del taxón.

Vulnerable (VU) - Se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

Casi amenazado (NT) – La población está próxima a estar en peligro.

Preocupación menor (LC) – Cuando la población no cumple con ningún criterio y se encuentra en amplia distribución y abundante.

Datos insuficientes (DD) – No hay información verídica para realizar una evaluación.

No evaluados (NE) – No ha sido clasificado en ningún criterio.

Tabla 3. Estructura de los criterios de la (UICN, 2012, págs. 10-13)

Población y tamaño	Subpoblaciones	Individuos maduros	Generación	Reducción	Disminución continua
Es el número de individuos total de un taxón y el tamaño es los individuos maduros.	Son las poblaciones que están segregadas y existe poco intercambio genético	Individuos capaces de reproducirse, pero aquellos que no son capaces no son contabilizados	Es la etapa promedio de renovación de individuos maduros reproducibles	Es la disminución del número de individuos	Es el proclive de la población en etapas irregulares, esporádicas o ininterrumpidas
Fluctuaciones Extremas	Severamente Fragmentadas	Extensión de presencia	Área de ocupación	Localidad	Análisis Cuantitativo
Las poblaciones pueden tener fluctuaciones sobre el tamaño de su población, que puede variar su distribución	Es el resultado del aislamiento de subpoblaciones pequeñas	Es la distribución espacial de las poblaciones	Se refiere al área ocupada por un taxón	Es el tamaño del área geográfica	Estimación de probabilidades de la posible extinción de un taxon

Con base a los criterios expuestos, podemos evaluar el estado de conservación bajo los criterios de población, extensión de presencia y área de ocupación. Donde para catalogarse como Vulnerable la población debe experimentar una reducción de $\geq 50\%$ en los últimos 10 años, la extensión de presencia, se debe observar una disminución continua de su hábitat y por último el área de ocupación de una especie vulnerable debe ser menor a 2000 km².

Análisis de datos

Para detectar de la presencia de la especie se realizaron visitas sistemáticas en los tres bosques protectores (Cerro Paraíso, Cerro Blanco y Bosque Bosqueira). En la tabla 4 se presenta la extensión del área muestreada en cada Bosque Protector.

Tabla 4. Esfuerzo de muestreo en bosque de 5 parches.

Bosque	Tipo de registro	Personas	Total Km
Cerro Paraíso	Búsqueda de individuos	Tesista y 1 ayudante	3,12 km ²
Cerro Blanco	Busqueda de individuos	Tesista y 1 ayudante	7,36 km ²
Bosqueira	Busqueda de individuos	Tesista y 1 ayudante	5,86 km ²

El análisis de los datos recolectados *in-situ* se tabularon mediante el uso de la herramienta de Microsoft Excel, para realizar la parte cartográfica se empleó el programa QGIS 2.16 con las coordenadas obtenidas mediante el uso del GPS (Garmin Etrex 22x).

Resultados

Detección de la presencia de la especie *E. stricklandii* var. *stricklandii*

Se confirmó la presencia de la *E. stricklandii* var. *stricklandii* en el Bosque Protector Cerro Paraíso, donde se detectaron 39 individuos, en diferentes estados de fenología reproductiva (flor, floración verde, fruto y semilla; Figura 3). También se pudo evidenciar la presencia de las especies *Eucrosia eucrosoides* y *Eucrosia bicolor* Ker Gawler en Cerro Paraíso y Cerro Blanco. En la tabla 5 se muestran las coordenadas de

los parches donde se detectó la especie. Los cuales se ubican cerca de senderos ecoturísticos.



Figura 3. Flores, frutos y semillas de *Eucrosia stricklandii* var. *Stricklandii* en el Bosque Protector Cerro Paraíso. Foto: Vanessa Fonseca.

Tabla 5. Coordenadas de la ubicación de los parches de *E. stricklandii* var. *stricklandii*

Fecha	Ubicación	Sendero	Especie	Parche	Coordenadas UTM	
					X	Y
11/9/2021	BPCP	Ecoturistico	stricklandii	1	619480.00	619480.00
11/9/2021	BPCP	Ecoturistico	stricklandii	2	619325.78	619325.78
11/9/2021	BPCP	Ecoturistico	stricklandii	3	619337.00	619337.00
26/9/2021	BPCP	Ecoturistico	stricklandii	4	619301.41	619301.41
3/10/2021	BPCP	Ecoturistico	stricklandii	5	619385.12	619385.12

Distribución de la especie *E. stricklandii* var. *stricklandii*

En la Bioweb iNaturalist se reportan cuatro observaciones de la hierba *E. stricklandii* var. *stricklandii* registradas, en la figura 4 se puede visualizar la distribución de las misma (iNaturalist, 2021).

En el Bosque Protector Cerro Paraíso se detectaron cinco parches (10x5) con la presencia de 39 individuos de *E. stricklandii* var. *stricklandii*. Los parches tres y cinco son los que tienen el mayor número de individuos, 14 y 15 individuos respectivamente (tabla 6).

En parche 1 se encontraron tres individuos, dos en floración y uno en fructificación, en el parche dos solo se encontró un individuo que estaba de transición de flor a fruto en una altitud de 97 m. Se hallaron 14 individuos en el parche tres, nueve en fruto, cuatro en fructificación y un senescente. En el parche cuatro se detectó la presencia de seis individuos de los cuales uno estaba en flor y cinco en fruto, por último, en el parche cinco, se encontraron 14 individuos produciendo semillas y un individuo con fruto semi maduros.

En la siguiente figura 6 se muestra la altura promedio de los individuos de *E. stricklandii* var *stricklandii* en los cinco parches (n=39) que oscila entre los 40 a 46 cm.

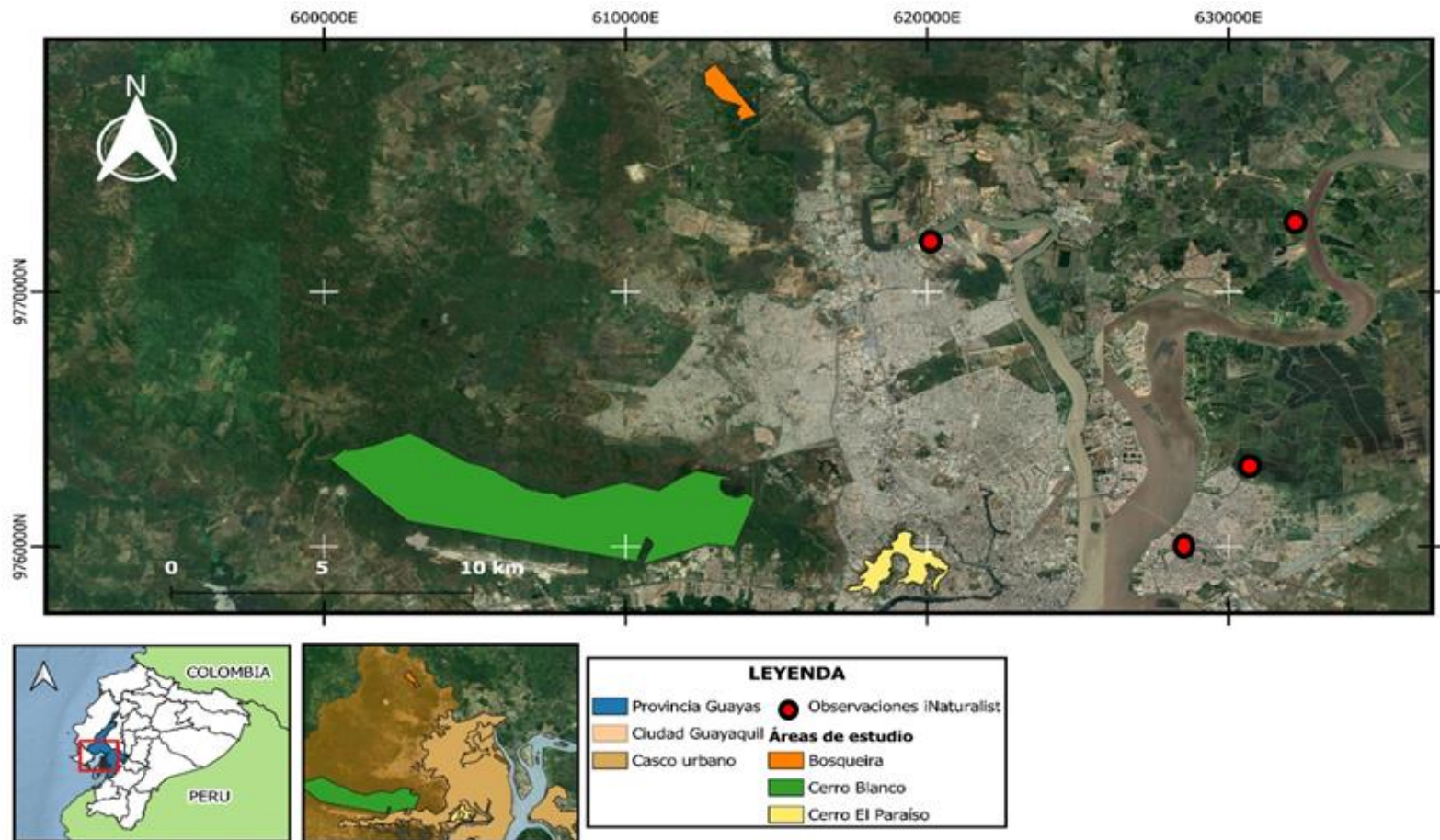


Figura 4. Mapa de observaciones de (iNaturalist, 2021)

Tabla 6. Resultados de los parches en Cerro Paraíso

Id de la parcela	Fecha	Coordenada de la parcela		Altitud	Número de individuos	Número de individuos en floración	Número de individuos en fructificación	Número de individuos en semilla	Altura promedio de planta
		X	Y						
1	11/9/2021	619480.00	619480.00	90 m	3	2	1	0	43 cm
2	11/9/2021	619325.78	619325.78	97 m	1	1	1	0	40 cm
3	11/9/2021	619337.00	619337.00	102 m	14	4	9	0	40 cm
4	26/9/2021	619301.41	619301.41	110 m	6	1	5	0	44 cm
5	3/10/2021	619385.12	619385.12	193 m	15	0	1	15	46 cm
Total, individuos					39				

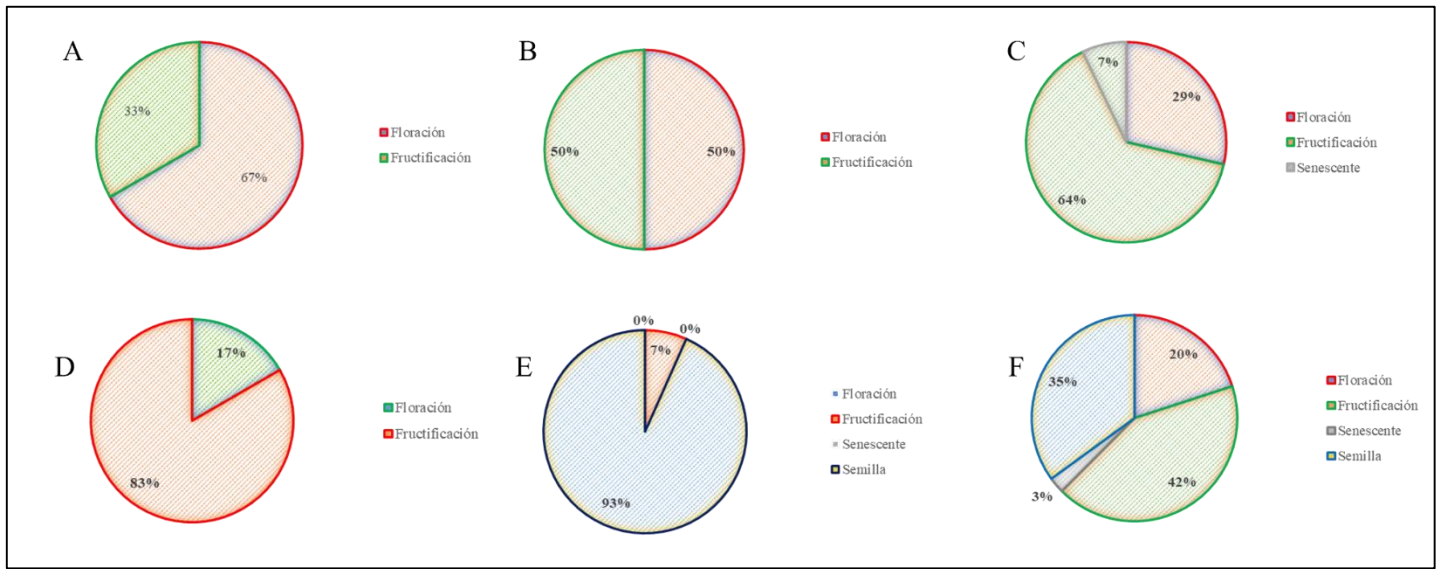


Figura 5. Floración y fructificación: A) Parche uno (n=3), B) Parche dos (n=1), C) Parche tres (n=14), D) Parche cuatro (n=6), E) Parche cinco (n=15), F) Porcentaje acumulado (n=39).

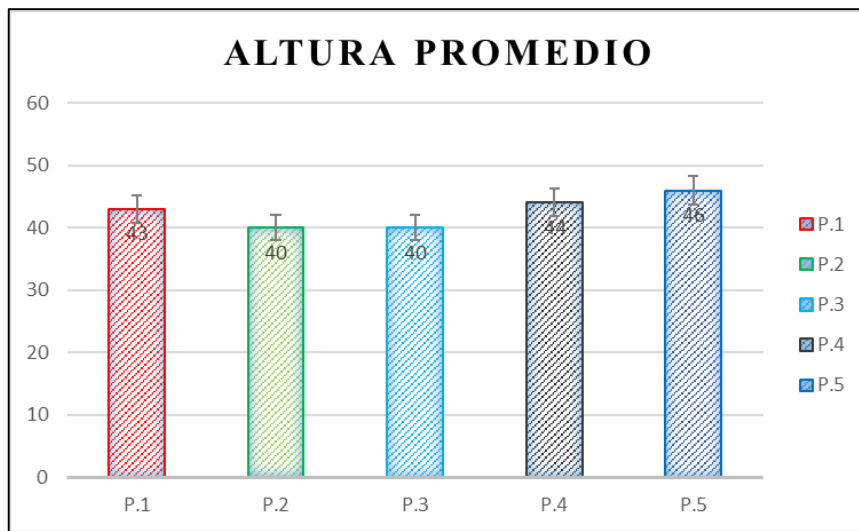


Figura 6. Altura promedio de los individuos en cada uno de los cinco parches detectados.

En el siguiente mapa se puede ver la distribución de los parches en el Bosque Protector Cerro Paraíso.

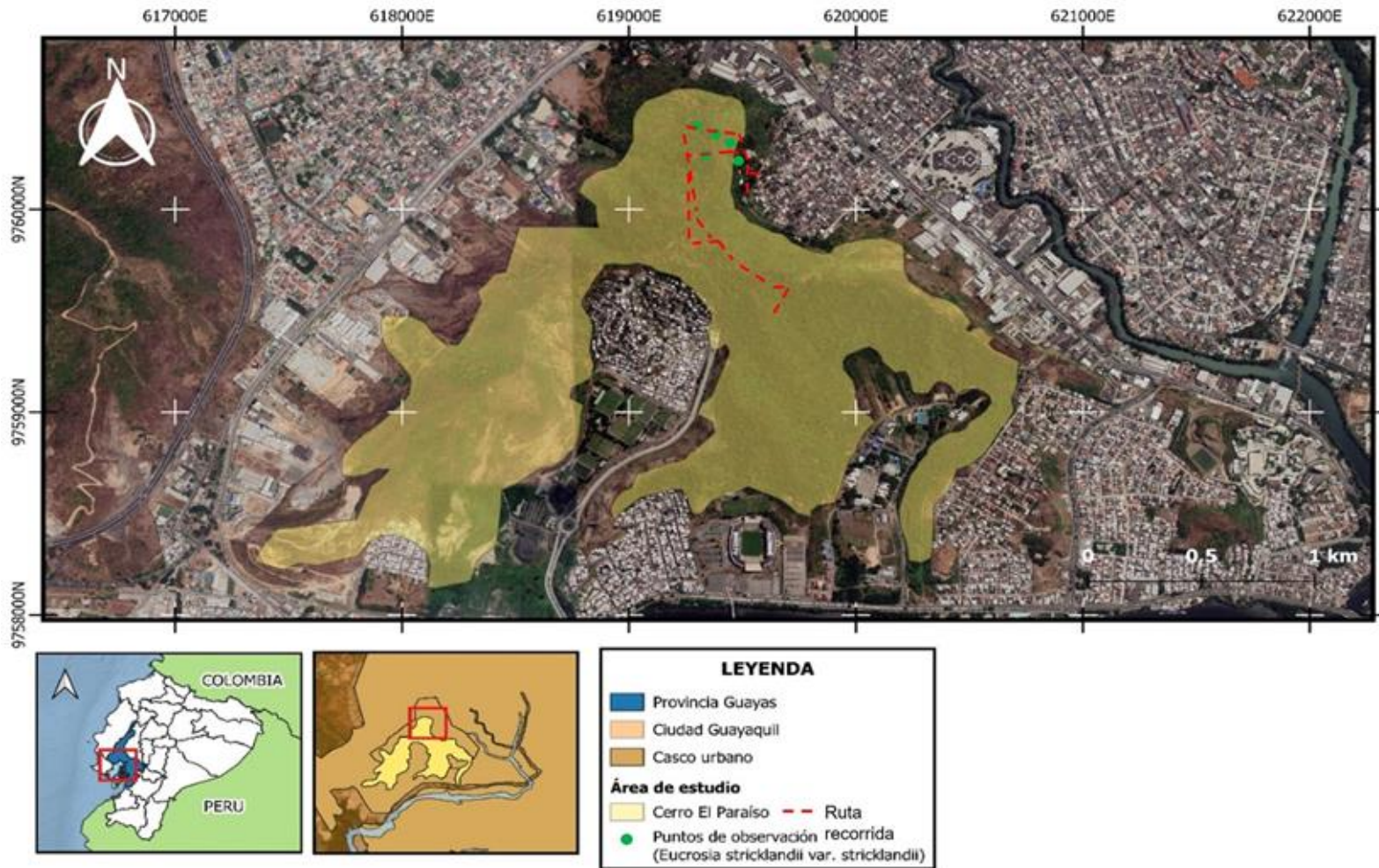


Figura 7. Distribución de la *E. stricklandii* var. *stricklandii* en Cerro Paraíso

En la figura 8 se muestra los puntos de distribución de los parches de *E. stricklandii* *var. stricklandii* encontrados en el Bosque Protector Cerro Paraíso en contraste con las observaciones reportadas en la Bioweb iNaturalist.

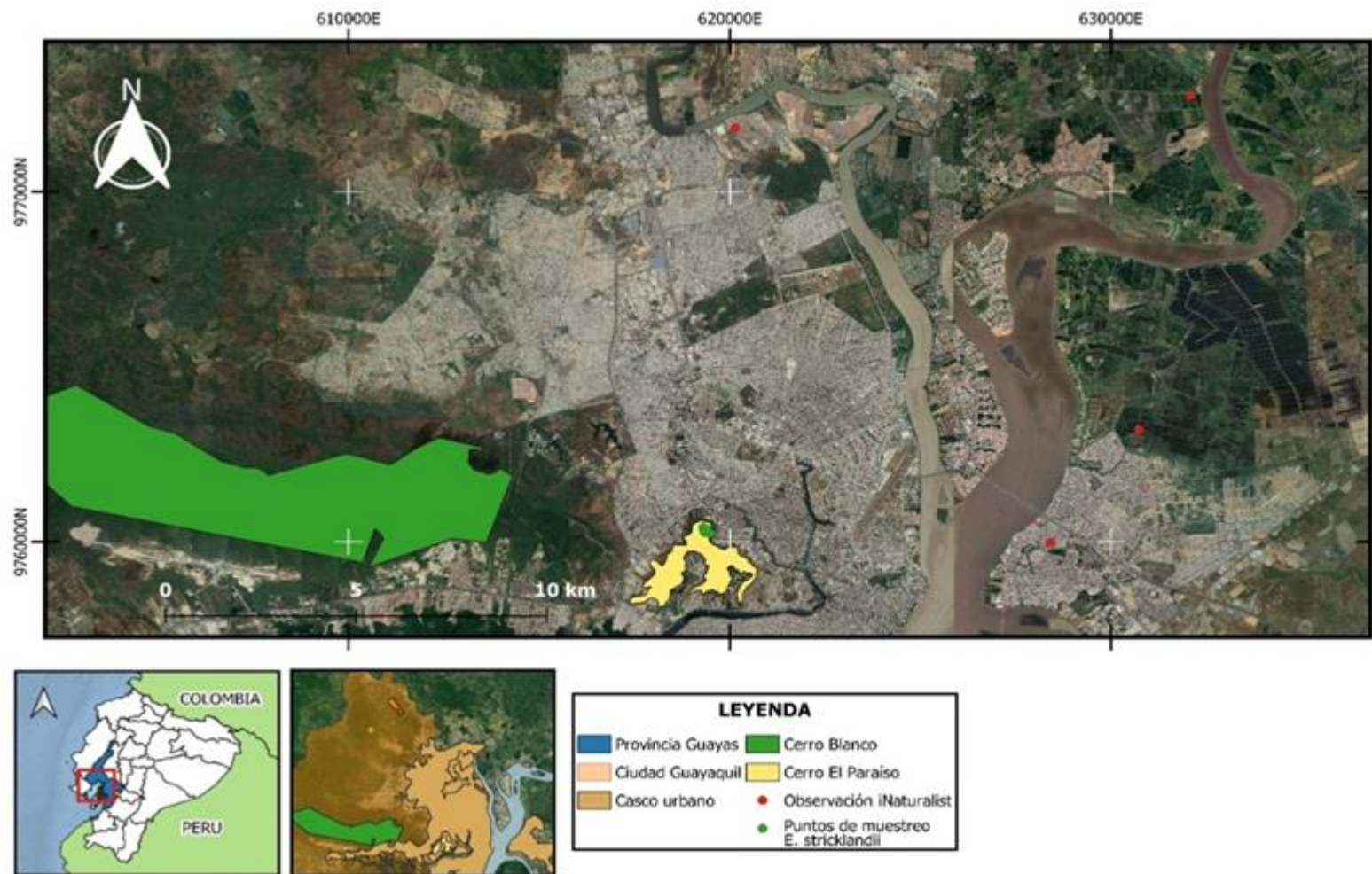


Figura 8. Distribución de la *E. stricklandii* var. *stricklandii*

En la búsqueda de individuos en los tres bosques protectores de la ciudad de Guayaquil, no se detectó en Cerro Blanco y Bosque Bosqueira la presencia de la herbácea *E. stricklandii* var. *stricklandii*.

Categorización según el estatus de amenaza

Con base en las categorías de la UICN y con los datos obtenidos en campo se reevalúa el estado de conservación de la hierba endémica (*E. stricklandii* var. *stricklandii*) con los criterios de población, extensión de presencia y área de ocupación.

Tamaño de población: Se encontró una población de 39 individuos en observación directa en un solo bosque protector de los tres visitados. Según el criterio una población que experimentan una reducción de $\geq 50\%$ en los últimos 10 años, se categoriza como vulnerable.

Extensión de presencia: La población tiene una presencia esporádica y su hábitat natural que es el bosque seco tropical se encuentra fragmentado. Actualmente se ha perdido alrededor del 87% del bosque seco tumbesino, por lo tanto, existe poca conectividad en los parches remanentes (Schulze, 2019) lo que interfiere en que exista una mayor dispersión de la herbácea.

Área de ocupación: En parte del recorrido en Cerro Paraíso (3,12 km²) se detectó la presencia de la hierba y realizando el compendio con las observaciones en la Bioweb de iNaturalist (área de 510,66 km²) se obtuvo un total de área de ocupación de 513,78 km². Siguiendo el criterio de áreas menores a 2000 km², se determina que la hierba *stricklandii* tiene una baja abundancia poblacional, una distribución muy restringida y su hábitat, el bosque seco, es uno de los ecosistemas más amenazados. Por lo cual en este estudio se recategoriza como Vulnerable a la

especie, en base al estudio realizado en esta investigación y según las categorías de la Lista Roja de la UICN, ya que cumple con los criterios de tamaño de población, extensión de presencia y área de ocupación, porque refleja ausencia en 13,22 km² que es el total del recorrido en Cerro Blanco y Bosque Bosqueira.

Discusión

Cuando una especie es incluida en una lista roja es el principio progresivo de una extinción natural o antrópica (García, 2007), es una realidad inevitable debido a la fragmentación que tienen sus hábitats (Mora, 2008), por lo que la identificación de especies endémicas amenazadas en zonas naturales protegidas aledañas a áreas urbanas es relevante para incrementar el reconocimiento del valor ecológico de estas áreas protegidas y del bosque seco tropical (Suárez, 1997).

Conforme a los datos obtenidos entre los meses de agosto a noviembre en los bosques secos protegidos; se detectó 39 individuos en el Bosque Cerro Paraíso, en Cerro Blanco y Bosque Bosqueira no se pudo evidenciar la presencia de la hierba endémica *E. stricklandii* var. *stricklandii*.

Acorde con la revisión del Plan de Manejo del Bosque Protector Cerro Paraíso realizado por el (GAD Municipal de Guayaquil, 2019) registra en su listado de vegetación solamente la especie *E. bicolor* Ker Gawler, siendo una novedad la presencia de la hierba *E. stricklandii* var. *stricklandii*. La presencia de esta especie endémica y vulnerable en el Bosque Protector Cerro Paraíso incrementa aún más su valor como área prioritaria de conservación.

Muchos de los individuos se encontraron en quebradas o en el sendero, a más de 80 m de altitud, como se menciona en el trabajo Monografía de la Eucrosia publicado por (Merrow, 1987), solo el 20% de los individuos se hallaban en floración, siendo

los meses de floración entre octubre a enero según el autor, pero se objeta con lo encontrado en el bosque dado que el 42% de la especie estaba en fructificación entre los meses de septiembre a octubre. En este estudio la floración fue detectada entre los meses de agosto a octubre, ya que en el mes de noviembre la hierba se encontró con semillas. Este resultado sugiere que para detectar a *E. stricklandii* var. *stricklandii* las expediciones de campo deben realizarse durante estos tres meses, ya que la presencia de flores facilita significativamente la detección e identificación de la especie.

La especie bajo los criterios evaluados sigue en estado de conservación vulnerable, ya que como la población encontrada y los reportes de observación registrados son bajos, además su área de ocupación y extensión es menor a los 2000 km² (UICN, 2012).

La información originada de esta investigación es vital para demostrar la importancia de la conservación de los bosques secos tropicales, dado que es fundamental documentar las poblaciones de especies que se encuentran en estado vulnerable. Es necesario realizar más esfuerzo de investigación para determinar el tiempo de transición entre la fase de semilla a nuevo brote, ya que se evidenció que la *E. stricklandii* var. *stricklandii* es una hierba esporádica y dispersa (Merrow, 1987).

En otros países como España, establecen planes de conservación según la categoría de amenaza, que van más allá de los clásicos planes de manejo, que suelen adoptar medidas estándar para diversas áreas sin profundizar en si los verdaderos problemas de las áreas protegidas. El caso de la especie *Bordea chouardii* que se encuentra en peligro crítico de extinción, que a pesar de las limitaciones realizaron estudios in

vitro y reforzaron la siembra manual para estabilizar la población de la especie un trabajo que tomó aproximadamente 13 años (García, 2007).

En la actualidad existe deficiencia o desactualización de los planes de manejo de las áreas protegidas en el país, lo que limita la información bibliográfica que se puede obtener sobre especies amenazadas, como es el caso de la hierba endémica (*E. stricklandii* var. *stricklandii*) de la región tumbesina.

Como ejemplo existen cuatro poblaciones de *stricklandii* identificadas en el Libro Rojo de Ecuador que no están registradas por el Ministerio de Ambiente en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y no existe una base de datos confirmada de esta especie (Oleas, 2017).

La información generada en esta investigación es de gran valor para futuras investigaciones para obtener más datos y poder realizar una reevaluación de la categorización de su estado de conservación. De igual interés es realizar un estudio de perfil de alcaloides y la actividad inhibitoria como se efectuó en la hierba *E. mirabilis* (Acosta, 2018) el cual puede marcar un precedente en investigación en biomedicina. Además, es prioritario generar acciones o estrategias de manejo de los bosques protegidos de la ciudad de Guayaquil ya que estos enfrentan grandes desafíos de conservación debido a la expansión urbanística.

Recomendaciones para la protección de la especie

El país es rico en diversidad vegetal, es prioritario realizar acciones para la conservación de las plantas y asegurar su supervivencia. Se recomienda realizar más esfuerzo de muestreo para estudiar la población de la hierba (*E. stricklandii* var. *stricklandii*) en los meses de época lluviosa, ya que en la época que se realizó

esta investigación la herbácea estaba pasando su floración dando paso a la fructificación. Se debe actualizar los Planes de Manejo Ambiental de las áreas visitadas, muchos de ellos estaban desactualizados y con ellos mejorar las medidas de conservación de las plantas endémicas de Ecuador.

La protección de los parches de la especie dentro de Cerro Paraíso es necesaria porque estos se encuentran en las cercanías de senderos. También es importante considerar un programa de reproducción *ex situ* para luego reintroducir individuos en Cerro Paraíso. Para ello son requeridos estudios de biología reproductiva que incluya el estudio de posibles polinizadores, y ecología de la germinación de semillas y sobrevivencia de plántulas.

Referencias bibliográficas

- Acosta. (2013). Identificación de los alcaloides de *stenomesson aurantiacum* Kunth Herb. . *Universidad de Barcelona*, 1-25. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1541/1T-SENESCYT-00674.pdf>
- Acosta. (2018). Evaluación de la actividad inhibitoria de acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa en extracto de alcaloides de *Eucrosia Mirabilis*. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Acosta, K., Pigni, N., Oleas, N., & Bastida, J. (30 de 12 de 2014). Identificación de los alcaloides de *stenomesson aurantiacum* (KUNTH) Herb., una especie de Amaryllidaceae de los Andes ecuatorianos. *Farmacología en línea*, 3, 178-183. Obtenido de https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2014/vol3/PhOL_2014_3_A025_Acosta_178_025.pdf
- Au Hing, A. (2017). *Diversidad, abundancia y distribución de los murciélagos ecológica entre tres Bosques Protectores periurbanos del Cantón Guayaquil (Guayas - Ecuador) (TESIS)*, 16. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Blackie, R. B. (2014). Bosques secos tropicales: El estado del conocimiento global y recomendaciones para la investigación futura. *CIFOR*, 2.
- Bullock, S. H. (1995). Bosque Tropical Estacionalmente Seco (S. H. Bullock, H. A. Mooney, & E. Medina, Eds.). *Prensa de Universidad Cambridge*, 161-162.

- Cueva-Ortiz, J. E.-M.-M. (2020). Regeneración natural en el bosque seco tumbesino: Identificación de los factores que afectan a la abundancia y la diversidad. *Investigación sobre la naturaleza: Informes científicos*, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-020-66743-x>
- Cunningham, A. G. (2008). Comercio y gestión sostenibles de productos y servicios forestales en la región del COMESA. *Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR)*. Obtenido de https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BCunningham0801.pdf
- Daskalova, G. M.-S. (2020). La pérdida de bosques a escala del paisaje como catalizador del cambio de la población y la biodiversidad. *Science*, 368, 1341.
- Davis S, H. V. (1997). Centros de diversidad vegetal. *Las Américas*, 3.
- FAO. (2014). Zonas de protección, personas y seguridad alimentaria. *FAO Aportación a la prensa de World Parks*.
- FAO. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020*. Los bosques, la biodiversidad y las personas.
- Farnum, F. M. (2014). Inventario Florístico de Árboles y Arbustos en Fragmentos de Bosques con Presión Antrópica Constante. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 74-90.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2019). *Actualización del Plan de Manejo del Bosque y Vegetación Protectora Cerro El Paraíso*. Guayaquil: Dirección de Ambiente.
- García, M. (2007). ¿Cómo gestionar una planta prácticamente inaccesible y en peligro de extinción? (A. E. Terrestre, Ed.) *Ecosistemas*, 16(3), 155-162. Obtenido de ISSN 1697-2473
- Guerra-Martínez F., G.-R. A.-M. (2020). Evaluación de la resiliencia ecológica de los bosques tropicales secos: una aproximación multiescalar. *Madera y Bosques*, 26(3). doi:10.21829/myb.2020.2631983
- Horstman, E. (2012). Informe Final de la Consultoría para el saneamiento de nueve bosques y vegetación protectores de la Provincia del Guayas. *Proyecto Bosques y Costa USAID*, 1-96.
- iNaturalist. (08 de 2021). *iNaturalist*. Obtenido de Observación Eucrosia stricklandii var. stricklandii: https://www.inaturalist.org/observations?taxon_id=1262000
- IUCN. (2003). *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. doi:<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2003.RLTS.T42807A10754071.en>
- León-Yáñez, S. R. (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Merron, A. W. (1987). Monografía de Eucrosia (Amaryllidaceae). *Botánica sistemática*, 12(4), 460-492.
- Mooney, H. B. (1995). Bosques tropicales estacionalmente secos. *Prensa Universitaria Cambridge*, 146-194.
- Mora, A. (2008). *Acciones para la conservación de plantas: amenazas, retos y perspectivas*. Ecuador: La Granja.
- Oleas, N. (2017). *Amaryllidaceae*. En: León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete (Eds). Publicaciones del Herbario

- QCA, Publicaciones del Herbario QCA. Quito: Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500019>
- Paz, T. A. (2018). Notas sobre algunas Especies de Quirópteros en Tres Bosques Protectores Periurbanos de Guayaquil, con Comentarios sobre su Estado de Conservación. *Investigatio*, 41-56.
doi:<http://10.31095/investigatio.2018.11.4>
- Portillo-Quintero, C. &.-A. (2010). Extensión y conservación de los bosques secos tropicales en América. *Conservación Biológica*, 143, 144-155.
- Pro-Bosque. (2012). *Plan de Manejo del Bosque Protector Cerro Blanco*. Guayaquil. Recuperado el 29 de 09 de 2021, de <https://bosquecerroblanco.org/index.php/bosque-seco-tropical/>
- Riofrio, I. (2018). *El bosque seco, una joya amenazada en el Ecuador*. Obtenido de Mongabay Latam.
- Sánchez, G. E. (2005). Prioridades de investigación para los bosques secos neotropicales. *Biotropica*, 37(4), 477-485.
- Schulze, E.-D. B.-H. (2019). Distribución espacial de plantas y comunidades vegetales. *Ecología Vegetal*, 657–688.
- Suaréz, L. G. (1997). Biodiversidad, bioprospección y bioseguridad. *Instituto de Estudios Ecologistas del Tercer Mundo*. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/48901.pdf>
- UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1.Segunda edición*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN.
- Vázquez, M. J. (2005). *Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas*. Quito: EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Obtenido de https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio_view.php?bibid=18050&tab=opac