

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO  
*BEGONIA* PARA ECUADOR.**

**Monografía previa a la obtención del título de Bióloga**

**LAURA SOFIA ARRIAS CHIRINO**

**Quito, Junio 2024.**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la Monografía de Biólogo de la Srta. **Laura Sofía Arrias Chirino** ha sido concluída de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

### **Firma del Director de la Monografía**

PhD. Catalina Lilián Quintana Medina

**Quito**, 18 de junio de 2024

### **Codirector de la Monografía**

PhD. Peter W. Moonlight (Trinity College Dublin)

**Quito**, 22 de junio de 2024

## DEDICATORIA

A mi hermana, por escuchar cada dato curioso y peculiar sobre Biología que he compartido desde siempre. Gracias por tu paciencia y por mostrar interés en mis pasiones. Tu apoyo ha significado mucho para mí y espero ser algún día un modelo a seguir para ti.

A mis padres, Litzbella y Jesús, por ser un apoyo incondicional y un modelo de resiliencia. A mis tíos Deniel y Nehomar, y a mi tía Bellalitz, por estar siempre pendientes de mí y brindarme su apoyo en cada paso de mi carrera. Sin ustedes, este logro de convertirme en bióloga no habría sido posible.

A mis abuelitos, Dennys y Nelson, por ser mi motivación en los días en que no tenía suficientes fuerzas para continuar. Ustedes han sido mis mejores amigos en este proceso llamado vida, ofreciendo su sabiduría y cariño incondicional. Gracias por estar siempre ahí para mí, por sus palabras de aliento y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mi compañero de vida, Sebastián Chávez, quien llegó a mi camino para que descubriéramos juntos nuestra pasión compartida por la Biología. Agradezco enormemente tu conocimiento y entusiasmo por la ciencia. Estoy infinitamente agradecido por tu amor y apoyo, y, sobre todo, por compartir este fascinante viaje conmigo.

A mi tutora, Catalina Quintana, y a mis profesores Renato Valencia y Álvaro Pérez, por transmitirme su amor y pasión por el mundo de las plantas. Su dedicación y entusiasmo no solo han enriquecido mi conocimiento, sino que también despertaron en mí un profundo interés por la botánica. Gracias a ustedes, he aprendido a valorar la belleza y la importancia de las plantas en nuestro ecosistema, inspirándome a seguir este camino con la misma pasión que transmitían en sus clases.

A Peter Moonlight del Trinity College Dublin, por su inestimable ayuda con la identificación de Begonias para este estudio. Tu profundo conocimiento y experiencia han sido fundamentales para el avance de mi investigación. Agradezco sinceramente tu tiempo y dedicación.

A los herbarios QCA, LOJA y HUTPL, y a sus coordinadores, por permitirme acceder a sus colecciones botánicas. Agradezco su apoyo fundamental y los recursos proporcionados para avanzar en mi investigación. De igual manera, a Nelson Espinosa, por tu invaluable ayuda en la obtención de muestras botánicas de los herbarios LOJA y HUTPL. Aprecio sinceramente tu dedicación y compromiso con la botánica y la conservación de las plantas.

A mi yo de 5 años. Gracias por tener desde entonces un espíritu de bióloga. Tu interés, curiosidad y tenacidad han sido clave para alcanzar el objetivo que la Laura de 23 años está cosechando hoy.

## Índice

<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. ABSTRACT.....</b>	<b>7</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. DESARROLLO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
ENDEMISMO .....	10
PATRONES REGIONALES DE ENDEMISMO .....	10
PATRONES DE ENDEMISMO EN ECUADOR .....	11
FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	12
TAXONOMÍA Y DIVERSIDAD DE BEGONIA. ....	13
ECOSISTEMAS DE BEGONIA EN ECUADOR. ....	14
AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD Y SUS CONSECUENCIAS .....	14
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PLANTAS Y CLASIFICACIONES SEGÚN LA UICN. ....	14
<b>5. MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
OBJETO DE ESTUDIO Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. ....	15
REVISIÓN DE COLECCIONES EN HERBARIOS VIRTUALES EXTRANJEROS Y NACIONALES, Y HERBARIOS FÍSICOS NACIONALES.....	18
MAPAS DE DISTRIBUCIÓN .....	18
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
6.1. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA ACERIFOLIA</i> EN ECUADOR .....	23
6.2. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA AEQUATORIALIS</i> EN ECUADOR .....	25
6.3. DISTRIBUCIÓN <i>BEGONIA AERANTHOS</i> EN ECUADOR .....	26
6.3.1.DISTRIBUCIÓN <i>BEGONIA AERANTHOS</i> EN ECUADOR Y PERÚ.....	27
6.4. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA ASYMPELTATA</i> EN ECUADOR.....	28
6.4.1.DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA SEROTINA</i> SYN. <i>BEGONIA ASYMPELTATA</i> EN ECUADOR Y PERÚ.....	29
6.5. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA BRANDBYGEANA</i> EN ECUADOR Y PERÚ .....	32
6.6. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA COMPACTICAULIS</i> EN ECUADOR .....	34
6.6.1.DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA LUDWIGII</i> SYN. <i>BEGONIA COMPACTICAULIS</i> EN ECUADOR Y PERÚ .....	35
6.7. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA CONSOBRINA</i> EN ECUADOR .....	37
6.8. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA DODSONII</i> EN ECUADOR.....	39
6.9. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA EXALATA</i> EN ECUADOR.....	40
6.10. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA FROEBELII</i> EN ECUADOR.....	42
6.11. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA FUCHSIIFLORA</i> EN ECUADOR.....	45
6.12. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA GEMINIFLORA</i> EN ECUADOR .....	48
6.13. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA HARLINGII</i> EN ECUADOR.....	49
6.14. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA HITCHCOCKII</i> EN ECUADOR Y PERÚ .....	52
6.15. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA HOLMNIELSENIANA</i> EN ECUADOR .....	54
6.16. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA LUGONIS</i> EN ECUADOR .....	55

6.17. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA NAPOENSIS</i> EN ECUADOR.....	56
6.18. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA NEOHARLINGII</i> EN ECUADOR Y PERÚ .....	57
6.19. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA OELLGAARDII</i> EN ECUADOR.....	58
6.20. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA PARCIFOLIA</i> EN ECUADOR Y PERÚ.....	60
6.21. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA PECTENNERVIA</i> EN ECUADOR .....	62
6.22. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA PULULAHUANA</i> EN ECUADOR .....	63
6.23. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA SECUNDA</i> EN ECUADOR .....	65
6.24. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA SPARREANA</i> EN ECUADOR.....	67
6.25. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA TETRANDA</i> EN ECUADOR.....	68
6.26. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA TRUNCICOLA</i> EN ECUADOR .....	69
6.27. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA VALVATA</i> EN ECUADOR .....	70
6.28. DISTRIBUCIÓN DE <i>BEGONIA YNESIAE</i> EN ECUADOR.....	71
<b>7. DISCUSIÓN .....</b>	<b>83</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>9. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>87</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>

## 1. RESUMEN

En la última edición del Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador (2011), se identificaron 28 especies endémicas de *Begonia*. En el presente trabajo, tras realizar actualizaciones taxonómicas, se determinó que 26 de estas especies deben ser consideradas endémicas. Además, se propone incluir cuatro nuevas especies endémicas, después de una investigación exhaustiva en herbarios nacionales e internacionales. La familia Begoniaceae enfrenta serias amenazas, con la mayoría de sus especies en categorías de riesgo según la UICN.

En base a recientes hallazgos, algunas especies, consideradas exclusivas de Ecuador, han sido reportadas también en Perú, como *Begonia brandbygeana*, *Begonia neoharlingii* y *Begonia parcifolia*. Además, los investigadores Tebbitt y Pérez (2022) realizaron una revisión taxonómica que incluyó cambios significativos en los sinónimos de varias especies de *Begonia*. Estos cambios taxonómicos permiten una clasificación más precisa y facilitan el seguimiento y la evaluación de las especies en las listas de conservación y estudios de biodiversidad.

En los últimos años, se ha observado un cambio significativo en el estado de conservación de varias especies de begonias debido a la deforestación y los cambios en el uso de la tierra. Estas modificaciones han llevado a una reducción significativa de las poblaciones y, en algunos casos, a su posible extinción. La actualización taxonómica y la identificación de nuevas especies resaltan la necesidad urgente de actualizar el estado de conservación de la familia Begoniaceae para Ecuador, a fin de que se protejan los hábitats remanentes de begonias, combinando investigación científica con acciones prácticas en el terreno, para asegurar la supervivencia de estas especies.

**Palabras clave:** Lista Roja, Plantas Endémicas, Cambios taxonómicos, Especies endémicas, Investigación, Herbarios, Amenazas, UICN, Estado de conservación, Deforestación, Cambios de uso de suelo, Reducción de población, Actualizaciones taxonómicas.

### 1.1. **ABSTRACT**

In the latest edition of the Red Book of Endemic Plants of Ecuador (2011), 28 endemic species of *Begonia* were identified. In the present work, after conducting taxonomic updates, it was determined that 26 of these species should be considered endemic. Additionally, it is proposed to include four new endemic species, following exhaustive research in national and international herbaria. The Begoniaceae family faces serious threats, with most of its species in risk categories according to the IUCN.

Based on recent findings, some species previously considered exclusive to Ecuador have also been reported in Peru, such as *Begonia brandbygeana*, *Begonia neoharlingii*, and *Begonia parcifolia*. Furthermore, researchers Tebbitt and Pérez (2022) conducted a taxonomic review that included significant changes in the synonyms of various *Begonia* species. These taxonomic changes allow for more precise classification and facilitate the monitoring and evaluation of species in conservation lists and biodiversity studies.

In recent years, a significant change has been observed in the conservation status of several *Begonia* species due to deforestation and changes in land use. These modifications have led to a significant reduction in populations and, in some cases, to their possible extinction. The taxonomic update and identification of new species highlight the urgent need to update the conservation status of the Begoniaceae family in Ecuador, in order to protect the remaining *Begonia* habitats. This should combine scientific research with practical actions on the ground to ensure the survival of these species.

**Keywords:** Red List, Endemic Plants, Taxonomic changes, Endemic species, Investigation, Herbaria, Threats, IUCN, Conservation status, Deforestation, Land-use changes, Population reduction, Taxonomic updates.

## 2. INTRODUCCIÓN

En la última edición del Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador (León Yáñez, *et al.*, 2011) se determinó que el 78% de las especies endémicas (3508 especies), enfrentan amenazas en diversos grados. El 46% (2080 especies) son clasificadas como Vulnerables (VU), 24% (1071 especies) En Peligro (EN), y 8% (353 especies) como En Peligro Crítico (CR).

Begoniaceae es una familia reconocida por sus numerosas especies ornamentales, se distribuye en los trópicos y subtrópicos, siendo la región norte de Sudamérica su principal centro de diversidad (Moonlight, 2013). En Ecuador, se conocen 60 especies, de las cuales 28 son endémicas (Quintana & León-Yáñez, 2011). Las especies endémicas de *Begonia* en Ecuador se distribuyen en las tres regiones continentales, desde los 150 m hasta los 3535 m de altitud. A partir de los 1000, se encuentran 25 de las 28 especies endémicas, mientras que las restantes se distribuyen exclusivamente en los bosques bajos de la Amazonía y la Costa (Quintana & León-Yáñez *et al.*, 2011).

Según el análisis realizado por Quintana & León-Yáñez en el 2011, la familia Begoniaceae tiene una escasa representación en herbarios ecuatorianos, 11 de las 60 especies no presentan colecciones depositadas en los herbarios nacionales. Siete especies (*Begonia triramosa*, *Begonia asympeltata*, *Begonia lugonis*, *Begonia brandbygeana*, *Begonia sparreana*, *Begonia holmnielseniana* y *Begonia triramosa*) son conocidas únicamente por colecciones tipo en herbarios extranjeros, siendo solo dos de estos tipos depositados en herbarios ecuatorianos. En cuanto al estado de conservación, la información disponible se señala que todas las especies endémicas de *Begonia* en Ecuador enfrentan amenazas según los criterios de la UICN. La mayoría de ellas (21 de 28) se catalogaron como Vulnerables, mientras que cinco fueron clasificadas como En Peligro y una se ubicó en la categoría de En Peligro Crítico. Únicamente dos especies se consideraron como Casi Amenazadas (*Begonia froebelii* y *B. consobrina*).

Desde el 2011 hasta la fecha, se han dado varios cambios en cuanto al estado de conservación de las especies de *Begonia*, por lo que este estudio se focaliza en la urgente necesidad de actualizar el estado de conservación de la familia Begoniaceae para Ecuador. Adicionalmente, la información más reciente en la base de datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se remonta a 2000 año en el

que se publica el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000). En este mismo año se realiza la primera evaluación a las plantas endémicas. En este lapso, se han producido cambios significativos, tanto en la nomenclatura de las especies (Tebbitt & Pérez, 2015), como en la identificación y registro de plantas catalogadas como endémicas para Ecuador, ahora registradas en Perú (Moonlight *et al.*, 2023).

La relevancia de abordar estas actualizaciones radica en las importantes modificaciones a la clasificación taxonómica de ciertas especies. Además de que se han descubierto nuevas plantas endémicas en el territorio ecuatoriano, y algunas de las que anteriormente eran consideradas exclusivas de Ecuador, han sido identificadas en investigaciones posteriores como presentes también en Perú.

En relación con los nuevos registros para Perú, se busca revisar los estados de conservación de las especies relevantes. Asimismo, se pretende identificar posibles nuevas colecciones de begonias en Ecuador que no hayan sido reportadas anteriormente. Esto permitirá obtener una comprensión más completa y actualizada para describir los estados de conservación de las especies de begonias endémicas del Ecuador.

Este estudio plantea actualizar el conocimiento del estado de conservación de *Begonia*, para tener una mejor comprensión de la biodiversidad vegetal en Ecuador. Se espera contribuir al conocimiento y conservación de las especies del género *Begonia* en Ecuador, proporcionando información actualizada y detallada que se utilice en futuras iniciativas de gestión y protección ambiental.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Describir los elementos que influyen en el estado de conservación actual de las especies del género *Begonia* para Ecuador.

##### **3.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar la taxonomía y la distribución de las especies endémicas de *Begonia* para Ecuador.
- Realizar una evaluación detallada de las nuevas colecciones (colecciones a partir del 2011) pertenecientes al género *Begonia* en herbarios nacionales y extranjeros.

- Registrar de manera sistemática y precisa las modificaciones que influyen en el estado de conservación de las especies estudiadas, comparando la información recopilada con la última edición del Libro Rojo publicada en 2011.
- Crear mapas de distribución actualizados que reflejen con mayor precisión la presencia del género *Begonia* en Ecuador.

#### 4. DESARROLLO TEÓRICO

##### ***Endemismo***

Según Major (1988), un grupo taxonómico se considera endémico cuando su distribución está restringida a una ubicación específica debido a factores históricos, ecológicos o fisiológicos. Estos endemismos pueden ser de origen antiguo, conocidos como paleoendemismos, o de origen más reciente, llamados neoendemismos. El alcance del taxón endémico puede variar, aunque típicamente se encuentra a nivel de familia o inferior. La extensión del área de endemismo puede ser amplia, abarcando más de un continente, o limitada, cubriendo solo unos pocos metros cuadrados. Esta última situación puede ofrecer oportunidades para el estudio de la especiación in situ, que puede ocurrir debido a eventos como cambios en la ploidía (Major, 1988). Las plantas endémicas tienden a estar restringidas a zonas climáticas y geográficas específicas. Sin embargo, la información ecofisiológica detallada sobre estas plantas aún es escasa. La investigación ha tendido a enfocarse en especies individuales, aunque es importante considerar que las plantas coexisten en comunidades vegetales donde compiten con otras especies (Major, 1988).

##### ***Patrones regionales de endemismo***

La biodiversidad de Sudamérica podría albergar hasta 90,000 especies vegetales (Henderson et al.,1991). Los Andes septentrionales son reconocidos como uno de los puntos de biodiversidad más destacados del mundo, aunque esta afirmación no se limita únicamente a la flora (Hrdina & Romportl, 2017). A pesar de cubrir solo aproximadamente el 2.5% del área terrestre global o el 21% de Sudamérica, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia albergan entre el 12% y el 22% de la flora mundial o el 55% de la flora sudamericana, con un porcentaje de endemismos en cada país de alrededor del 25% al 30% (Henderson et al.,1991).

Las características geofísicas de la región juegan un papel importante en la explicación de la riqueza de especies vegetales. Longitudinalmente, los Andes, formados hace 18-20 millones de años, atraviesan los cuatro países, generando amplias variaciones en factores edáficos y topográficos que a menudo causan cambios dramáticos en los niveles de humedad en distancias cortas. Características topográficas complejas, como los valles de Huancabamba y el Girón-Paute, funcionan como barreras en dirección este-oeste (Quintana et al. 2017), mientras que los valles de Magdalena y Cauca representan barreras en dirección norte-sur (Jørgensen & Ulloa Ulloa, 1994). Las partes más antiguas de los Andes se encuentran en el sur, mientras que las montañas más jóvenes se ubican hacia el norte, lo que resulta en diferencias graduales en la historia evolutiva (Gregory-Wodzicki, 2000).

Según Jørgensen et al. (2011), un total de 338 familias de plantas se distribuyen en los cuatro países de los Andes tropicales, con 294 en Colombia, 238 en Ecuador, 242 en Perú y 241 en Bolivia. El índice de similitud de Sørensen entre países para las familias oscila entre 0.76 y 0.94. Cincuenta y dos familias se encuentran exclusivamente en un país, 74 en dos países y 33 en tres países, mientras que 179 familias están presentes en los cuatro países. A nivel de familia, las floras son muy similares, aunque las diferencias pueden atribuirse a la inclusión de familias exóticas y a posibles variaciones en los sistemas taxonómicos utilizados. En cuanto a los géneros, un total de 4,002 se encuentran en los cuatro países, con 2,944 en Colombia, 2,302 en Ecuador, 2,635 en Perú y 2,507 en Bolivia. La similitud de Sørensen entre países para los géneros varía entre 0.67 y 0.81. Mil ciento sesenta y cinco géneros se encuentran exclusivamente en un país, 697 en dos países y 670 en tres, mientras que 1,428 son compartidos por los cuatro países (Jørgensen et al., 2011).

### ***Patrones de endemismo en Ecuador***

Según Borchsenius (1997), Ecuador está ubicado en la costa oeste de América del Sur, cruzado por el ecuador. El país abarca aproximadamente 267,000 km<sup>2</sup> de tierra continental, dividida en tres regiones naturales distintas: la costa occidental, los Andes con picos nevados que superan los 5000 m, y las tierras bajas al este de los Andes, parte de la cuenca amazónica. A pesar de su tamaño, el país alberga una notable diversidad

de zonas ecológicas, con un total de 26 zonas de vida ecológica de Holdridge, una de las mayores selecciones en el neotrópico (Borchsenius, 1997).

Un análisis espacial, reveló patrones significativos en la distribución de especies vegetales de rango restringido en Ecuador. Las tierras bajas occidentales muestran dos centros de endemismo principales, asociados con bosques tropicales húmedos y secos. En contraste, las laderas occidentales de los Andes presentan varios centros de endemismo más pequeños, siendo el más prominente aquel en la provincia de El Oro, compuesto por zonas de bosque premontano y montano húmedo (Borchsenius, 1997).

Por encima de los 2000 m de elevación, los Andes se dividen en una división norte y una sur, cada una con tres centros de endemismo bien definidos y floras endémicas notoriamente diferentes y separadas. Una posible explicación para esta diferencia radica en la presencia de una barrera de dispersión durante los períodos glaciales e interglaciares, como el valle transandino Giron-Cuenca-Paute (Borchsenius, 1997, Quintana et al. 2017).

En el este de Ecuador, se encuentran tres centros de endemismo, dos en la parte norte y uno distinto en las laderas premontanas del sureste de los Andes. Sin embargo, la protección de estas regiones endémicas varía considerablemente, con las floras del norte y este del país generalmente mejor protegidas que las del sur y oeste, evidenciando un sesgo en la conservación de la biodiversidad (Borchsenius, 1997).

### ***Factores bióticos y abióticos que influyen en la distribución geográfica***

Los factores abióticos, como la humedad del suelo, los nutrientes y el pH, ejercen una influencia directa en el establecimiento y la supervivencia de las especies en condiciones estresantes. Por el contrario, se anticipa que las interacciones bióticas, como la competencia entre vegetación densa y alta y la acumulación de materia orgánica, jugarán un papel más relevante en la coexistencia de especies en hábitats más productivos (Brooker & Callaghan, 1998). Esta perspectiva es respaldada por diversos estudios (Billings & Mooney, 1968; Grime, 2001; Grime, 1973).

Las interacciones bióticas pueden ser cruciales en hábitats estresantes y ambientes más productivos, aunque la importancia relativa de los tipos de interacciones bióticas (positivas versus negativas) puede variar (Michael et al., 2006). Sin embargo, la extrapolación de estos datos a nivel comunitario puede no ser directa. Por ejemplo, si

todas las especies experimentan una disminución en su crecimiento y supervivencia debido a la competencia, pero estas reducciones son similares entre sí, la abundancia relativa de las especies no se verá afectada (Goldberg et al., 1995).

En un estudio de pastizales alpinos y boreales en el sur de Noruega de Klanderud et al. (2015) analizaron los impulsores abióticos y bióticos de la variación en la composición de la comunidad vegetal a nivel local. Mostraron que estos impulsores cambian a lo largo de gradientes de temperatura y precipitación a escala regional. Los resultados respaldan la idea de un papel cada vez más importante de las variables ambientales bióticas en climas más cálidos, aunque las interacciones entre temperatura y precipitación indican una relación compleja entre variables bióticas y abióticas (Klanderud et al., 2015). Este cambio refleja el gradiente de productividad regional, donde los efectos del ambiente abiótico son más notorios en áreas con menor cobertura vegetal y los efectos del ambiente biótico son más importantes en áreas con mayor biomasa vegetal (Klanderud et al., 2015).

Por otro lado, en un estudio más reciente, Morris et al. (2019) encontraron que las influencias abióticas, bióticas y humanas sobre las poblaciones de plantas tienen fuerzas comparables en diversos tipos de plantas y en múltiples entornos. Asimismo, sugieren que los efectos de estos factores sobre la evolución de las plantas son similares. Por lo tanto, considerar todos estos factores es crucial para predecir las futuras respuestas ecológicas y evolutivas de la biodiversidad a los cambios ambientales (Morris et al., 2019).

### ***Taxonomía y diversidad de Begonia.***

*Begonia* L. (Familia Begoniaceae, Orden Cucurbitales) es reconocida por su amplia diversidad en formas, patrones y texturas de hojas. Este género, que abarca 2144 especies aceptadas en la actualidad (Hughes et al., 2024), dividido en 70 secciones (Moonlight et al., 2018), se encuentra distribuido de manera pantropical y está formado principalmente por hierbas y ocasionalmente subarbustos. Por lo tanto, *Begonia*, representa un modelo de estudio evolutivo excelente, para comprender los procesos que generan numerosas especies estrechamente relacionadas. Las especies de *Begonia* tienden a ser endémicas y se encuentran principalmente en microhábitats específicos. Se observa una alta diversidad de especies en el Nuevo Mundo y Asia, mientras que el

número de especies en África, el supuesto continente de origen es relativamente bajo (Neale et al., 2006).

#### ***Ecosistemas de Begonia en Ecuador.***

El género *Begonia* se encuentran principalmente en los bosques tropicales húmedos y montanos de Ecuador. Estos ecosistemas proporcionan el ambiente ideal para el crecimiento de las begonias debido a su alta humedad, temperaturas cálidas y sombra parcial. En particular, las begonias tienden a habitar áreas con suelos bien drenados y ricos en materia orgánica. Se pueden encontrar en los pisos inferiores de los bosques, a lo largo de arroyos y ríos, así como en áreas de elevaciones moderadas en las laderas de las montañas. Algunas especies de begonias también pueden adaptarse a hábitats más secos, como los bosques secos estacionales y los bosques premontanos, aunque su presencia puede ser menos común en estas áreas (Neale et al., 2006).

#### ***Amenazas a la biodiversidad y sus consecuencias***

Las amenazas a la biodiversidad en Ecuador incluyen la deforestación, la fragmentación del hábitat, la agricultura intensiva, la minería, el cambio climático y la introducción de especies invasoras. Estas actividades humanas tienen consecuencias devastadoras para la biodiversidad del país, incluyendo la pérdida de hábitats críticos para muchas especies, la disminución de la población de especies endémicas y la interrupción de los procesos ecológicos naturales (UICN,2023).

#### ***Estado de conservación de plantas y clasificaciones según la UICN.***

El estado de conservación de las plantas se evalúa utilizando la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La UICN clasifica el estado de conservación de las especies en diversas categorías. Cuando no hay ninguna duda razonable de que el último individuo de una especie ha fallecido, se considera extinta (EX). Si quedan individuos en cautividad, pero ya no se encuentran en su hábitat natural, la especie se clasifica como extinta en estado silvestre (EW). En caso de que una especie enfrente un riesgo extremadamente alto de extinción en un futuro inmediato, se cataloga como en peligro crítico (CR). Si el riesgo de extinción es muy alto en un futuro cercano, se clasifica como en peligro (EN), mientras que si el riesgo es alto, pero aún no inminente, se considera vulnerable (VU). Cuando una especie no cumple los criterios

para ser clasificada en una categoría de mayor riesgo, pero está cerca de hacerlo, se designa como casi amenazada (NT). Aquellas especies que se consideran seguras en estado silvestre y no cumplen los criterios para categorías de mayor riesgo se clasifican como preocupación menor (LC). Cuando no hay suficiente información disponible para evaluar el riesgo de extinción de una especie, se designa como datos insuficientes (DD), y si una especie aún no ha sido evaluada por la UICN, se clasifica como no evaluada (NE) (UICN,2023).

## 5. MÉTODOS

### **Objeto de estudio y revisión Bibliográfica.**

Se realizó un análisis detallado de la literatura existente sobre el género *Begonia*, centrándose en trabajos relacionados con actualización taxonómica, distribución y estado de conservación para el Ecuador, según criterios de la UICN, de las siguientes 28 especies:

**Tabla 1.** Lista de las 28 especies de *Begonia* para el Ecuador, utilizadas en el presente estudio. Se indica la categoría de amenaza según el Libro Rojo, Trópicos y UICN, el año de la última evaluación de la UICN y se indica si las especies de *Begonia* tienen mapas de distribución disponibles en la plataforma de la UICN.

Nombre científico	Categoría de amenaza Libro Rojo (2011)	Categoría de amenaza Trópicos	Lista roja de la UICN	Última evaluación UICN	Tendencia poblacional (UICN)	Mapeado (UICN)
<i>Begonia aequatorialis</i>	VU D2	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia aeranθος</i>	EN B1ab(iii) †	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia asympeltata</i>	CR B1ab(iii) †	CR A4c; B1ab(iii)	CR A2c ;B1ab (iii)	2003	Decreciente	NO
<i>Begonia brandbygeana</i>	VU D2	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia compacticaulis</i>	VU B1ab(iii); D2	VU B1ab(iii); D2	VU B1ab(iii); D2	2003	Sin especificar	NO

<i>Begonia consobrina</i>	NT	NT	NT	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia dodsonii</i>	VU A4c	VU A4c	VU A4c	2003	Decreciente	NO
<i>Begonia exalata</i>	VU D2	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia froebelii</i>	NT	NT	NT	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia geminiflora</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii); D1	VU B1ab(iii); D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia harlingii</i>	VU B1ab(iii)	EN A4c	EN A4c	2003	Decreciente	NO
<i>Begonia hitchcockii</i>	EN B1ab(iii) †	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia holmnielseniana</i>	VU D2	VU D2	VU D2	2003	Desconocido	NO
<i>Begonia ludwigii</i>	VU B2ab(iii)	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia lugonis</i>	VU D2 †	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO

<i>Begonia napoensis</i>	VU D2 †	VU D2	VU D2	2003	Desconocido	NO
<i>Begonia neoharlingii</i>	VU D2 †	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia oellgaardii</i>	VU D2 †	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia parcifolia</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia pectennervia</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia secunda</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia serotina</i>	VU A4c	EN A4c	EN A4c	2003	Decreciente	NO
<i>Begonia sparreana</i>	VU B1aB(iii)	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia tetrandra</i>	VU B1aB(iii)	VU D2	VU D2	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia tiramosa</i>	EN B1ab(iii) †	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO

<i>Begonia truncicola</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia valvata</i>	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO
<i>Begonia xerophyta</i>	VU B1ab(iii); D2 *	VU B1ab(iii); D2	VU B1ab(iii)	2003	Sin especificar	NO

### ***Revisión de Colecciones en Herbarios Virtuales Extranjeros y Nacionales, y Herbarios Físicos Nacionales.***

Se llevó a cabo una investigación en herbarios virtuales internacionales, con especial énfasis en el Royal Botanic Garden Edinburgh, el Herbario del Missouri Botanical Garden (MO), el Field Museum y el Herbario de Aarhus, donde se encuentran depositadas muestras de Begonias ecuatorianas. Asimismo, se realizó una investigación en herbarios nacionales, tanto virtuales (como Bioweb) como físicos, incluyendo el Herbario QCA, el Herbario QCNE, el Herbario Nacional de Loja y el Herbario de la UTPL.

Con la lista de Begonias presentes en el libro rojo del 2011, se recopiló información geoespacial de todas esas especies, incluyendo datos de colecciones de otros países cercanos a Ecuador.

### ***Mapas de Distribución***

La elaboración de mapas de distribución de Begonias en Ecuador se llevó a cabo integrando datos provenientes de herbarios virtuales como Bioweb y el Royal Botanic Garden Edinburgh, así como del Herbario del Missouri Botanical Garden (MO), el Field Museum, el Herbario de Aarhus y otras fuentes relevantes como Trópicos. Además, se incorporó información geoespacial recopilada tanto de herbarios virtuales como de colecciones físicas de herbarios ecuatorianos, ofreciendo así una representación visual actualizada de la distribución geográfica de las especies de begonias, incluyendo aquellas que aún no habían sido registradas en Perú.

Para visualizar de manera efectiva la presencia del género *Begonia* (incluyendo la sección *Gobenia*) en diversas regiones del país y nuevas colecciones realizadas tanto en Ecuador como en países cercanos, se emplearon herramientas cartográficas como ArcGIS Desktop 10.8 (ArcMap).

En la creación de los mapas de distribución, se utilizó la capa de remanente de bosque de R. Sierra (2022) y la capa de deforestación, basada en la capa de deforestación acumulada y la capa de uso de la tierra del Ministerio del Ambiente, Agua y de Transición Ecológica, disponibles en SUIA-Ambiente. Estas capas se modificaron para representar los bosques y reservas, o todas las tierras sin efectos antropogénicos, en color verde, mientras que las extensiones de tierra con cambios antropogénicos, como cambios de uso del suelo o tala de bosques, se representaron en color blanco.

## 6. RESULTADOS

Se presenta una tabla en la que se destacan los herbarios recientemente agregados, los cuales han evidenciado la presencia de especies pertenecientes al género *Begonia* en Ecuador.

**Tabla 2. Evaluación de las nuevas colecciones de *Begonia*, en herbarios nacionales y extranjeros.** Los herbarios con letra en rojo son aquellos que, según la documentación, poseen colecciones de esas especies en sus registros. Estos herbarios fueron añadidos tras una revisión de sus muestras.

Nombre científico		2000	2011	Actualización 2024	
Género	Especie	Herbarios Ecuatorianos 2000	Herbarios Ecuatorianos 2011	Herbarios Ecuatorianos 2024	Herbarios Extranjeros 2024
<i>Begonia</i>	<i>acerifolia</i>	AZUAY, QCA, QCNE	No se incluye	QCA, QCNE, HUTPL, LOJA	F, GB,AAU, MO, GH, NY, US, NOLS
<i>Begonia</i>	<i>aequatorialis</i>	QCNE	QCA, QCNE	QCA, QCNE	F,MO,K,VEN,GH,NY,US,A AU
<i>Begonia</i>	<i>aeranthos</i>	NO	NO; †	NO	MO, USM,IBE, HOXA

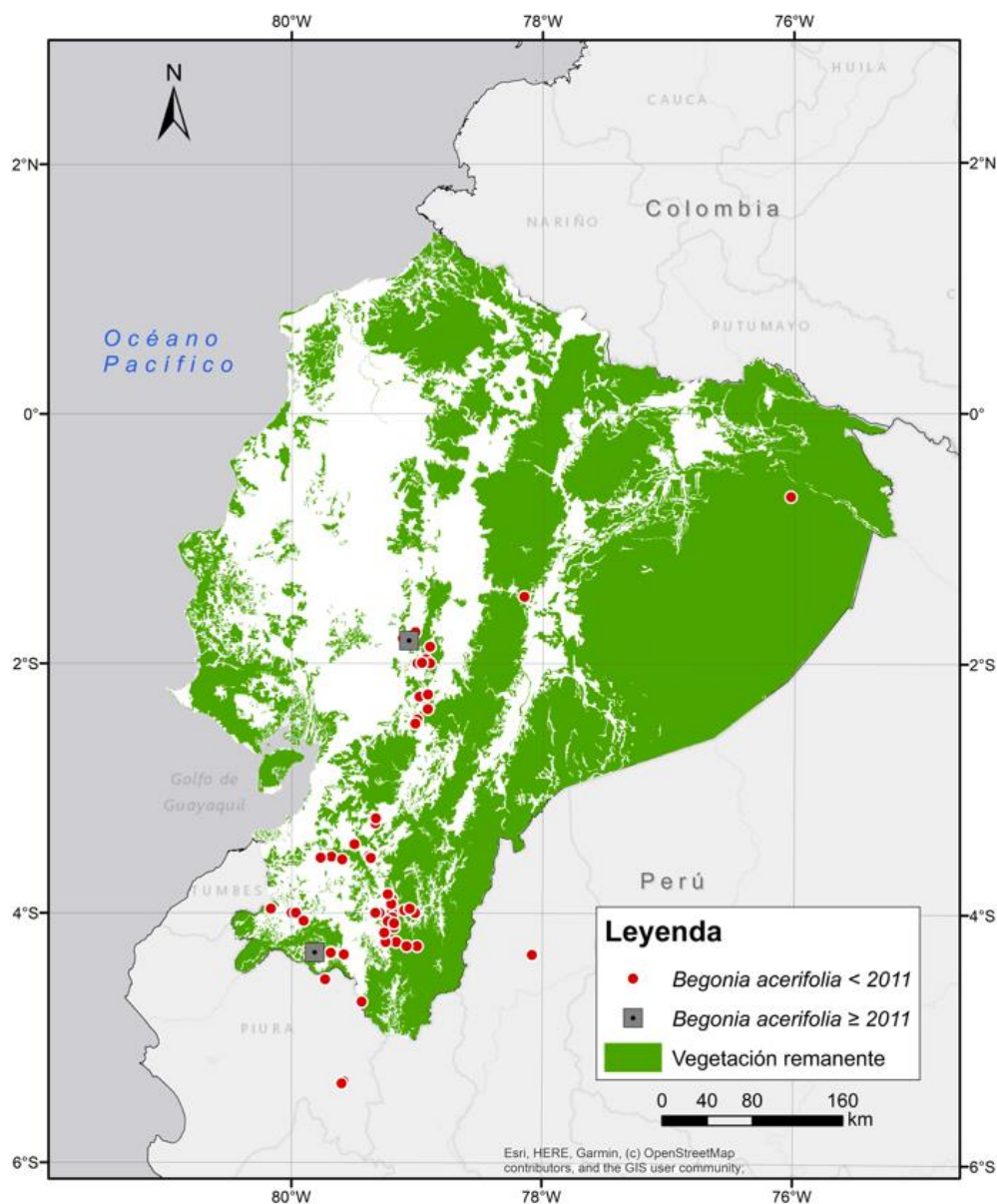
<i>Begonia asympeltata</i>	NO; †	NO; †	NO	NO
<i>Begonia brandbygeana</i>	QCA (IT); †	QCA (IT)	QCA (IT)	AAU,MO
<i>Begonia compacticaulis</i>	NO	NO	NO	NY,US
<i>Begonia consobrina</i>	QCA, QCNE	QCA, QCNE,Q	QCA, QCNE,Q	F,NOLS,MO,AAU,S,US
<i>Begonia dodsonii</i>	QCNE (IT +1)	QCNE (IT +1)	QCNE (IT +1)	MO
<i>Begonia exalata</i>	NO	Q,QPLS	Q,QPLS,QCA	AAU, GB,MO,CUVC
<i>Begonia froebelii</i>	QCA, QCNE	QCA, QCNE	QCA, QCNE, HUTPL, LOJA	F,AAU,US, NY,K,VEN, GH, MO, GB, NOLS
<i>Begonia fuchsiflora</i>	No se incluye	No se incluye	QCA, QCNE	SEL,GB,US,AAU,MO
<i>Begonia geminiflora</i>	QCA, QCNE	QCA, QCNE	QCA, QCNE	No hay en herbario, se sabe su distribución por referencias
<i>Begonia harlingii</i>	GUAY, QCNE	QCA, QCNE, GUAY	QCA, QCNE, GUAY	MO,AAU, NOLS, US
<i>Begonia hitchcockii</i>	NO; †	LOJA, QCNE, QCA	LOJA, QCNE, QCA	MO,AAU,NOLS, GOET, US
<i>Begonia holmnielseniana</i>	QCA (IT)	QCA	QCA (IT)	AAU
<i>Begonia ludwigii</i>	NO	NO	QCNE, QCA	MO,K,NY,US,F,AAU,QCN E
<i>Begonia lugonis</i>	NO; †	NO; †	NO; †	NO; †
<i>Begonia microcarpa</i>	No se incluye	NO; †	NO; †	NO; †
<i>Begonia napoensis</i>	QCA (IT) †	QCA (IT) †	QCA (IT) †	AAU,MO,NY
<i>Begonia neoharlingii</i>	NO; †	NO; †	HUTPL	NO
<i>Begonia oellgaardii</i>	QCA (IT) †	QCA (IT) †	QCA (IT) †	MO, AAU
<i>Begonia parcifolia</i>	NO; †	NO	QCA, HUTPL	US,MO,NOLS
<i>Begonia pectenervia</i>	QCA	QCA	QCA, QCNE	MO,AAU

<i>Begonia pululahuana</i>	No se incluye	No se incluye	QCNE, ECUAMZ, <b>QCA</b>	MO,AAU,K,US
<i>Begonia secunda</i>	GUAY, QCNE	GUAY, QCNE	GUAY, QCNE, <b>QCA</b>	No existen colecciones registradas en Herbarios extranjeros.
<i>Begonia serotina</i>	GUAY, QCA	GUAY, QCA, QPLS, <b>QCA</b>	GUAY, QCA, QPLS, <b>QCA</b>	K, MO, AAU, QCA, US, MEX U, GB, NY, AMAZ, USM, CU Z, HUT, MOL
<i>Begonia sparreana</i>	QCA, QCNE	QCA, QCNE	QCA, QCNE	AAU
<i>Begonia tetrandra</i>	NO	NO	QCNE, ECUAM, <b>QCA</b>	NY, MO, NOLS, AAU, US
<i>Begonia triramosa</i>	NO	NO	NO	NO
<i>Begonia truncicola</i>	QCNE	QCNE, QPLS	QCNE, QPLS, <b>QCA(1)</b>	MO, AAU, NY
<i>Begonia valvata</i>	NO	NO	NO	NY
<i>Begonia xerophyta</i>	QCA, QCNE	QCNE, QCA	QCNE (1)	No existen colecciones en Herbarios extranjeros. Se sabe su distribución por referencias
<i>Begonia ynesiae</i>	NO	No se incluye	QCNE (1)	AAU, NY, GB, MO, CUVC

La tabla proporciona una evaluación de las nuevas colecciones de especies del género *Begonia* en herbarios tanto nacionales como extranjeros, con datos recopilados en los años 2000, 2011 y una actualización para el año 2024.

Cada fila representa una especie específica de *Begonia* y los herbarios donde se han registrado las colecciones en los años mencionados. Se incluyen herbarios ecuatorianos, como el de la Universidad de Cuenca (AZUAY), la Universidad Católica del Ecuador (QCA) y el Herbario Nacional (QCNE), así como herbarios extranjeros, como el Herbario Field Museum (F), el Herbario del Jardín Botánico de Misuri (MO) y el Herbario del Jardín Botánico de Kew (GB), entre otros. Además, se proporcionan observaciones sobre la inclusión (herbarios en rojo) o ausencia (indicadas como NO, con observaciones en la columna de herbarios extranjeros) de especímenes de *Begonia* en los herbarios. También se incluyen referencias documentadas sobre la distribución de ciertas especies que no se encuentran en herbarios. Esta tabla ofrece una visión detallada de la distribución de especies de *Begonia* en herbarios nacionales y extranjeros a lo largo del tiempo, así como información adicional sobre su presencia o ausencia en los herbarios y su distribución conocida por referencias.

### 6.1. Distribución de *Begonia acerifolia* en Ecuador



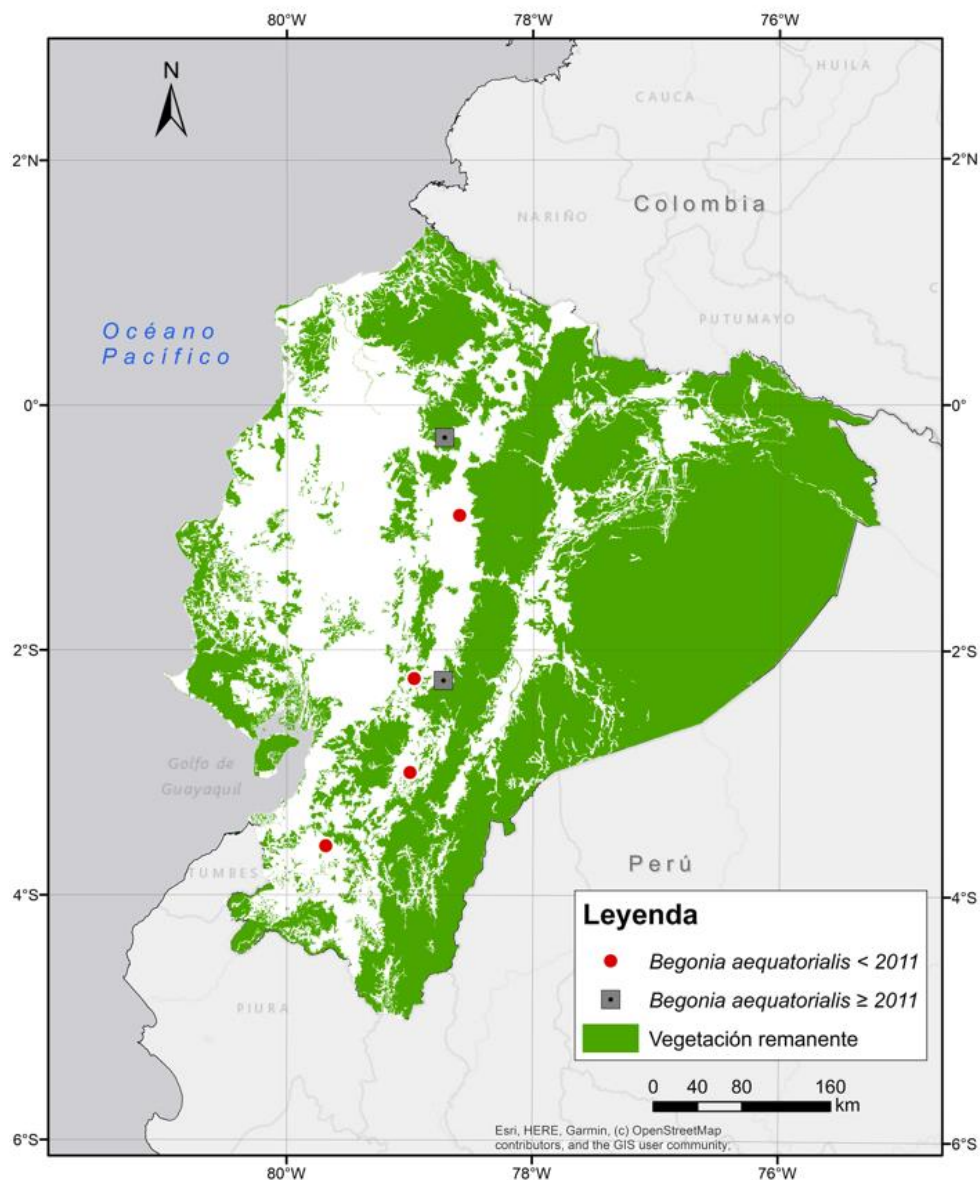
**Figura 1. Distribución de *Begonia acerifolia*: Antes y Después del 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia acerifolia* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

Según Tebbitt (2017), *Begonia acerifolia* cuenta con 11 sinónimos heterotípicos. Estos incluyen: *Begonia dolabrifera* C.DC. mencionado por primera vez en Bull. Herb. Boissier, sér. 2, 8: 324 (1908); *Begonia erythrocarpa* A.DC. en Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 11: 121 (1859); *Begonia griseocaulis* Irmsch. en Biblioth. Bot. 29: 112 (1937); *Begonia lobatopeltata* Irmsch. en Bot. Jahrb. Syst. 76: 86 (1953); *Begonia macbrideana* Irmsch.

en Bot. Jahrb. Syst. 76: 87 (1953); *Begonia pennellii* L.B.Sm. & B.G.Schub. en Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13(4): 96 (1941); *Begonia pennellii* subsp. *lobato-ovata* Irmsch. en Bot. Jahrb. Syst. 76: 84 (1953); *Begonia pennellii* var. *longiloba* Irmsch. en Bot. Jahrb. Syst. 76: 85 (1953); *Begonia pennellii* f. *macrantha* Irmsch. en Bot. Jahrb. Syst. 76: 86 (1953); *Begonia triramosa* Irmsch. en Bot. Jahrb. Syst. 74: 613 (1949); y *Begonia xerophyta* L.B.Sm. & Wassh. en Phytologia 44: 245 (1979).

Se ha observado en la Figura 1., que algunos especímenes recolectados antes de 2011 se hallan ahora en áreas deforestadas. Asimismo, se ha notado que ciertas ubicaciones de recolección (señalizadas en rojo) abarcan regiones de Piura, Perú. Es probable que las begonias recolectadas después de 2011 todavía se encuentren en remanentes de vegetación.

## 6.2. Distribución de *Begonia aequatorialis* en Ecuador

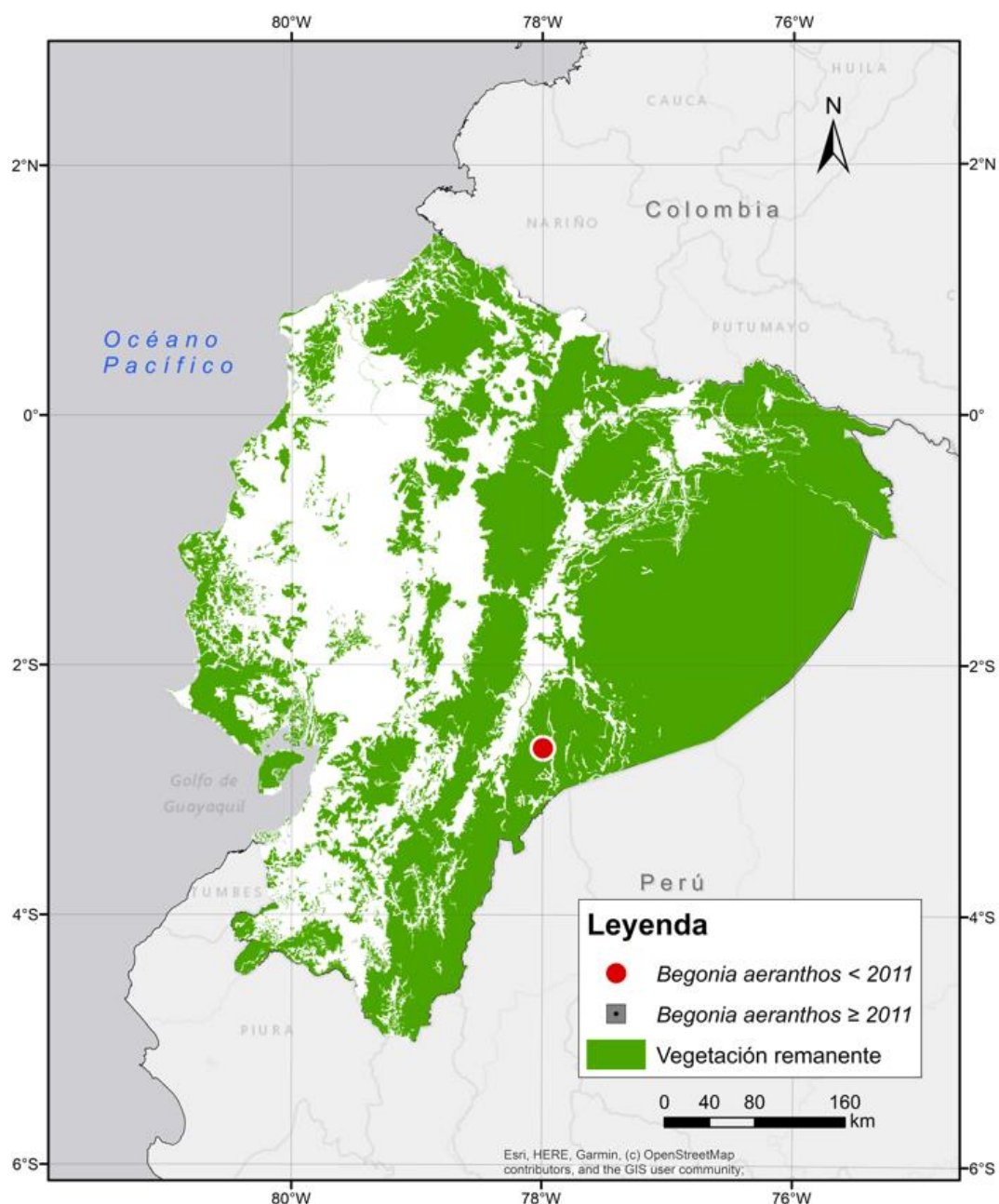


**Figura 2. Distribución de *Begonia aequatorialis*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia aequatorialis* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

En la Figura 2., Se observa que los especímenes recolectados antes de 2011 actualmente se encuentran en áreas que han sido objeto de deforestación. En contraste, es posible que las begonias recolectadas después de 2011 aún persistan en remanentes de vegetación. Hasta la fecha, se conoce la distribución de esta especie en seis poblaciones. Una de las colecciones se realizó en el kilómetro 66 de la carretera Quevedo-Latacunga, otra a cinco kilómetros al norte de Huigra, y una más en las proximidades del río Guamolotal, al norte de Molleturo. Además, se registró una

colección en el recorrido entre Ayapamba y el sendero hacia la Cripta de la Virgen en el Cerro Atahualpa, en un bosque secundario con remanentes de bosque primario. En 2014, se registró una nueva comunidad de esta especie en una zona cercana a Huigra. En 2024, Peter Moonlight identificó uno de los especímenes recolectados por A. J. Pérez et al. (QCA) en la vía San Juan Chiriboga como *Begonia aequatorialis*.

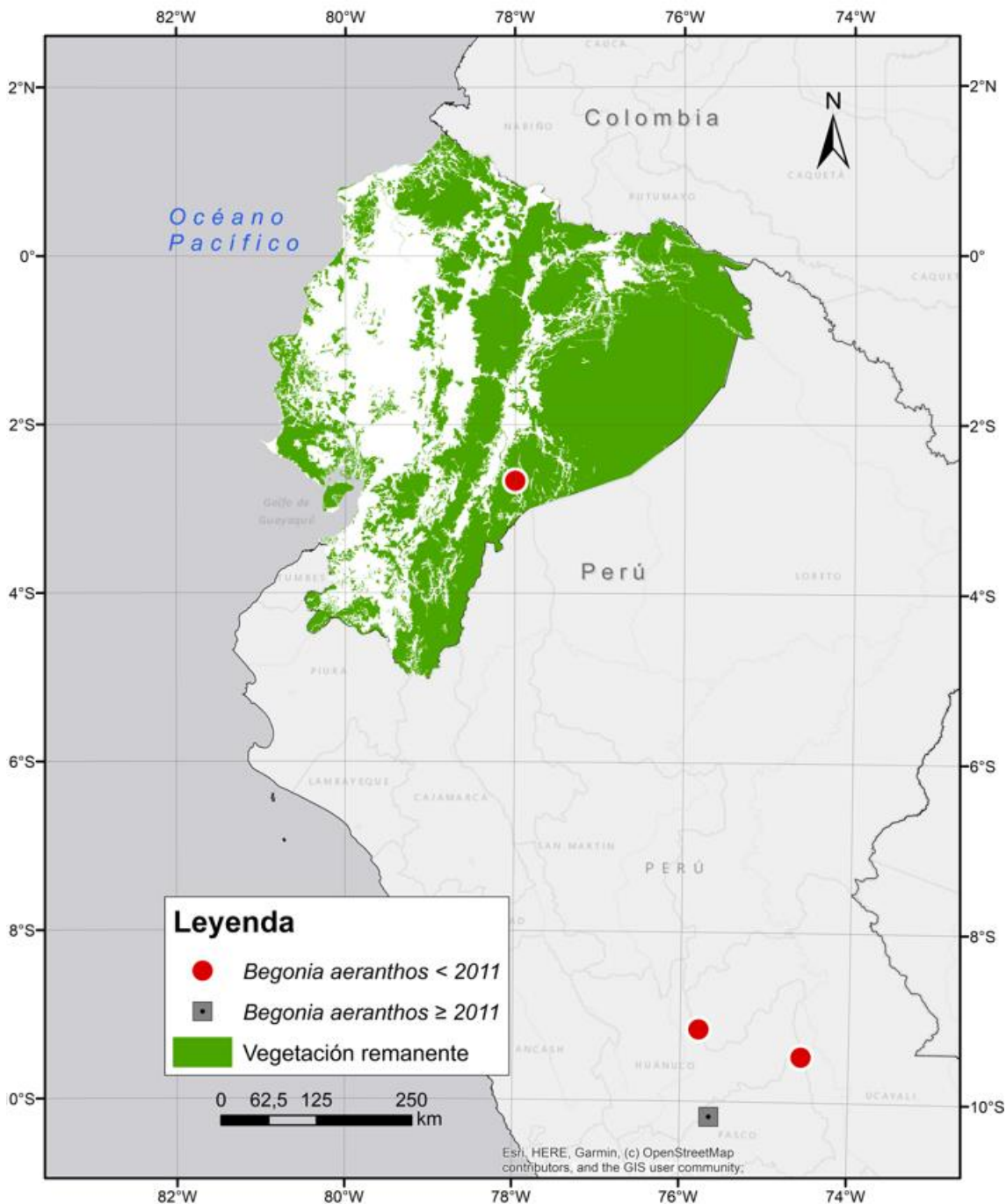
### 6.3. Distribución *Begonia aeranthos* en Ecuador



**Figura 3. Distribución de *Begonia aeranthos*: Antes de 2011.** El punto rojo indica las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

Según los registros de los herbarios, en Ecuador no se ha realizado ninguna colección de esta especie desde 1944, año en el que se efectuó una recolección en la Cordillera Cutucú, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe.

### 6.3.1. Distribución *Begonia aeranthos* en Ecuador y Perú



**Figura 3.1. Distribución de *Begonia aeranthos*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia aeranthos* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

La Figura 3.1 ilustra que, antes de 2011, específicamente en los años 1969 y 1976, se registraron especímenes de *Begonia aeranthos* en la región de Ucayali. Estos registros se realizaron en las estribaciones de las cuencas del Río Ariapo y Río Iparia, afluentes del Río Ucayali, dentro de la Reserva Comunal El Sira. Adicionalmente, se documentó la presencia de esta especie en la localidad de Leoncio Prado, en Huánuco, Perú. El registro más reciente de *Begonia aeranthos* se colectó en Oxapampa, Pasco, Perú, a una altitud de 1172 metros.

#### 6.4. Distribución de *Begonia asympeltata* en Ecuador

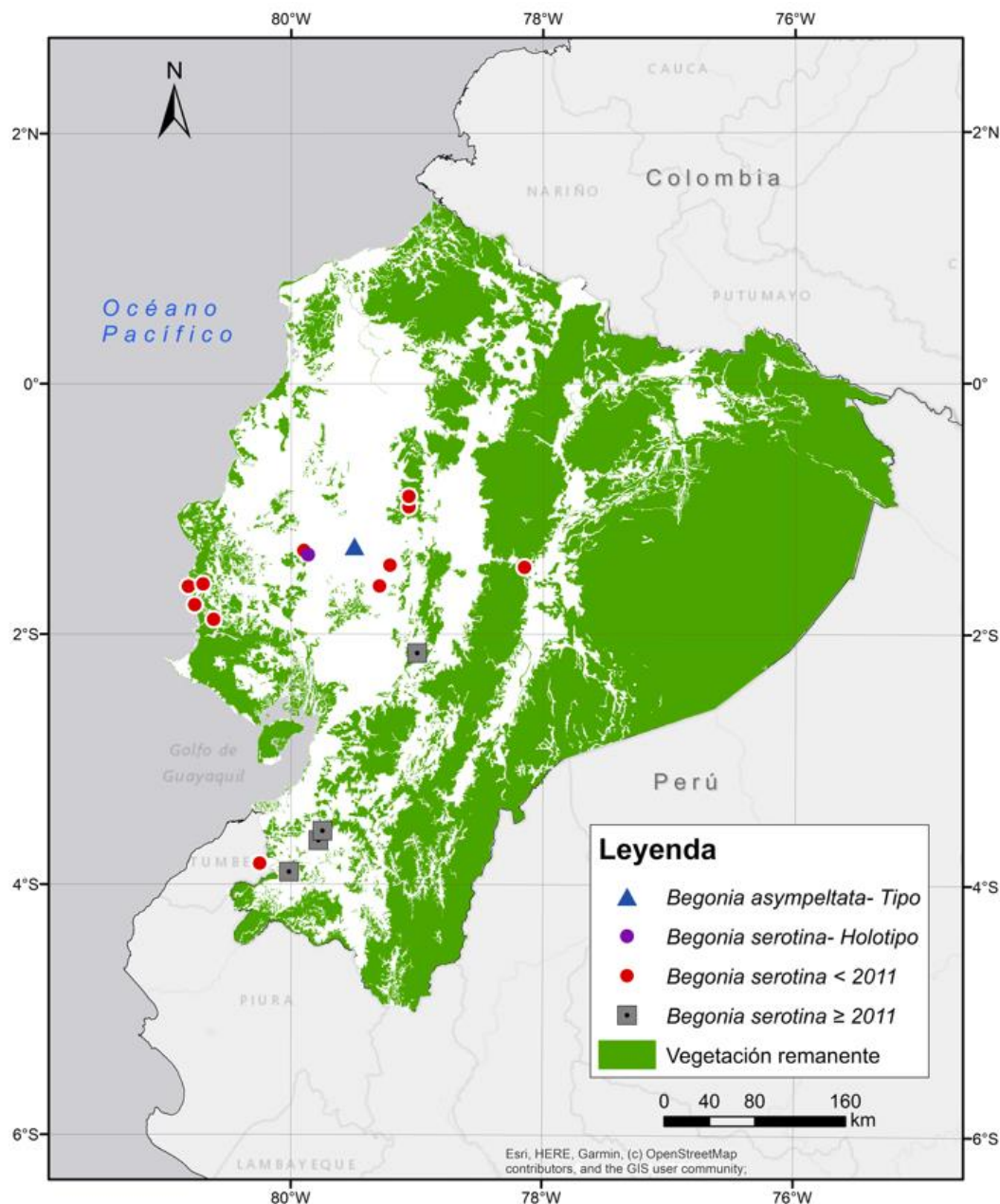


**Figura 4. Distribución de *Begonia asympeltata*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro

representan las colecciones de *Begonia asympeltata* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

Según Tebbitt, M.C. et al. (2015) y Moonlight W. (2023), *Begonia asympeltata* es un sinónimo de *Begonia serotina*, por esto, se han unido los datos de ambas especies para obtener la distribución presentada en la Figura 6.4.1.

#### 6.4.1. Distribución de *Begonia serotina* syn. *Begonia asympeltata* en Ecuador y Perú

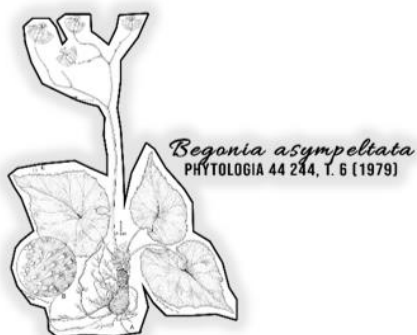


**Figura 4.1. Distribución de *Begonia serotina* syn. *Begonia asympeltata*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia serotina* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

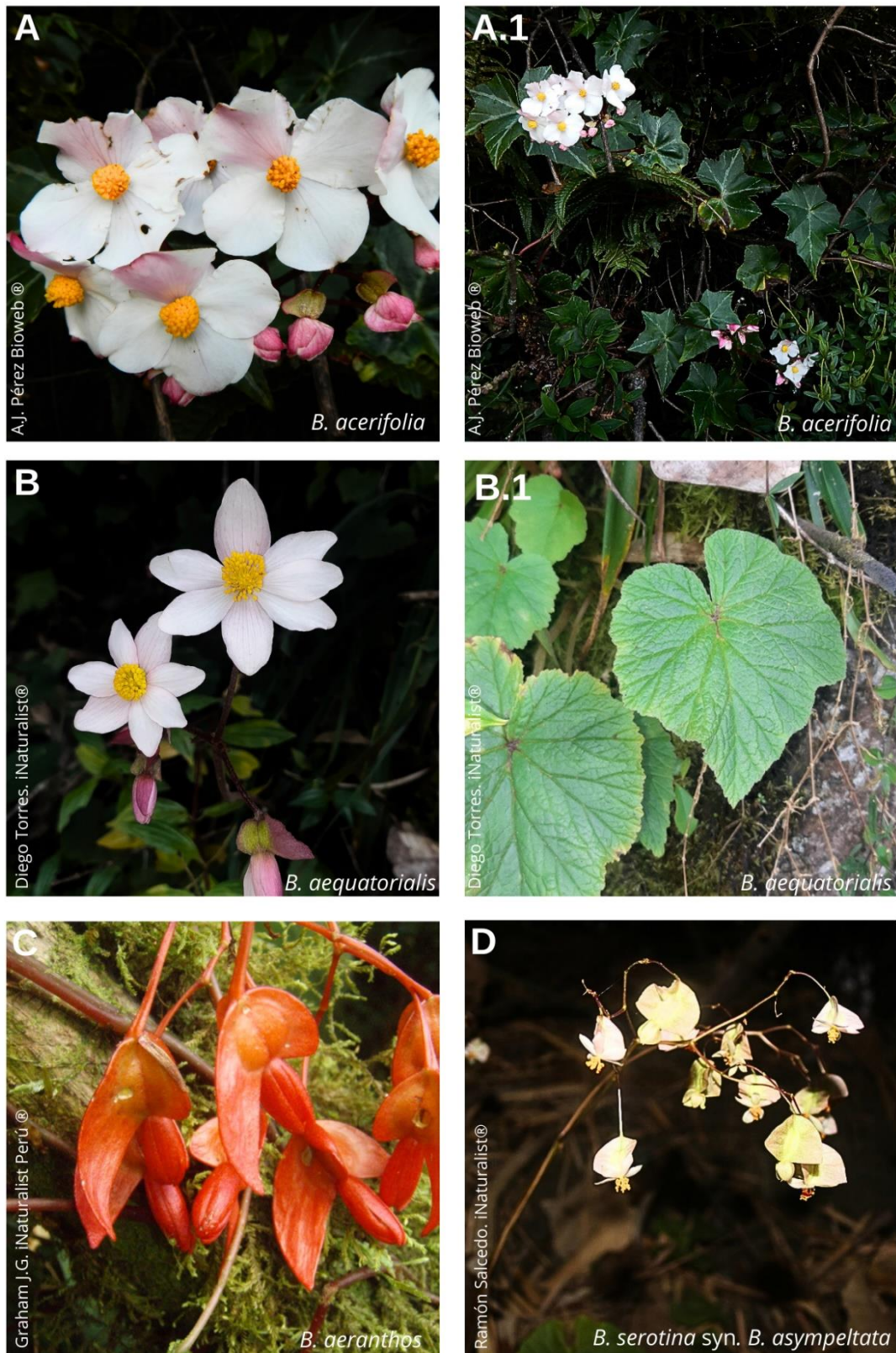
En la Fig. 4.1, se representa con un triángulo azul, *Begonia asympeltata* L.B.Sm. & Wassh., citada en Phytologia 44: 244 (Smith & Wasshausen 1979). Este espécimen representa el Tipo y está descrita en ECUADOR – Prov. Los Ríos, en la Hacienda Clementina; a 1°22' S y 79°52' W, registrada en 1947 por G. Harling.

Por otro lado, los círculos rojos representan especímenes colectados antes del 2011, en el que se puede decir que la distribución de esta especie se encontraba en las Provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Bolívar, El Oro, Guayas, Manabí y Los Ríos, en el que la última colección en Ecuador antes del 2011 fue en el 2004. En Zarumilla (-3.8333; -80,25), Tumbes, Perú, en el 2006 también se registró *Begonia serotina* a 720 m de altitud.

A partir del año 2014 en Ecuador, se realizaron nuevas colecciones en Loja, en la localidad de Puyango a -3.9; -80.0166666 a una altitud de 465 m. En el 2014 se realizó

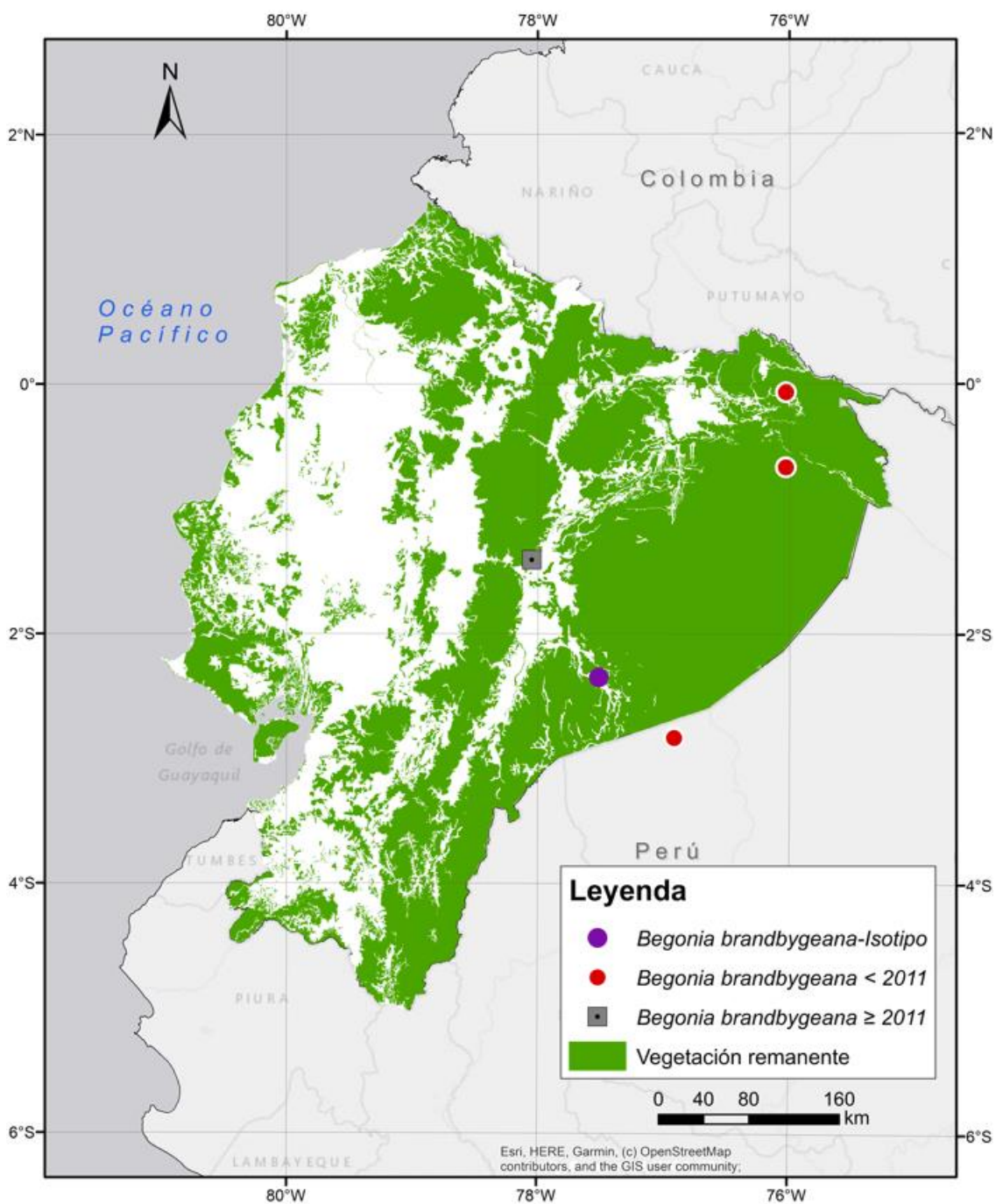


una colección en la Provincia de Chimborazo en Pallatanga (-2.1533333; -79.05666) Otras colecciones se realizaron en la Provincia de El Oro en Piñas en 2014 y en la Parroquia Ayapamba en el 2017 a 1713 msnm, esta muestra está depositada en el Herbario Nacional del Ecuador (QCNE).



**Figura 5. Begonias registradas e identificada en iNaturalist y Bioweb.** *B. acerifolia*, *B. aequatorialis*, *B. aeranthos* y *B. serótina* syn. *B. asympeltata* han sido registradas en iNaturalist Perú y Ecuador, como también se encuentran imágenes en el portal de la Bioweb.

### 6.5. Distribución de *Begonia brandbygeana* en Ecuador y Perú

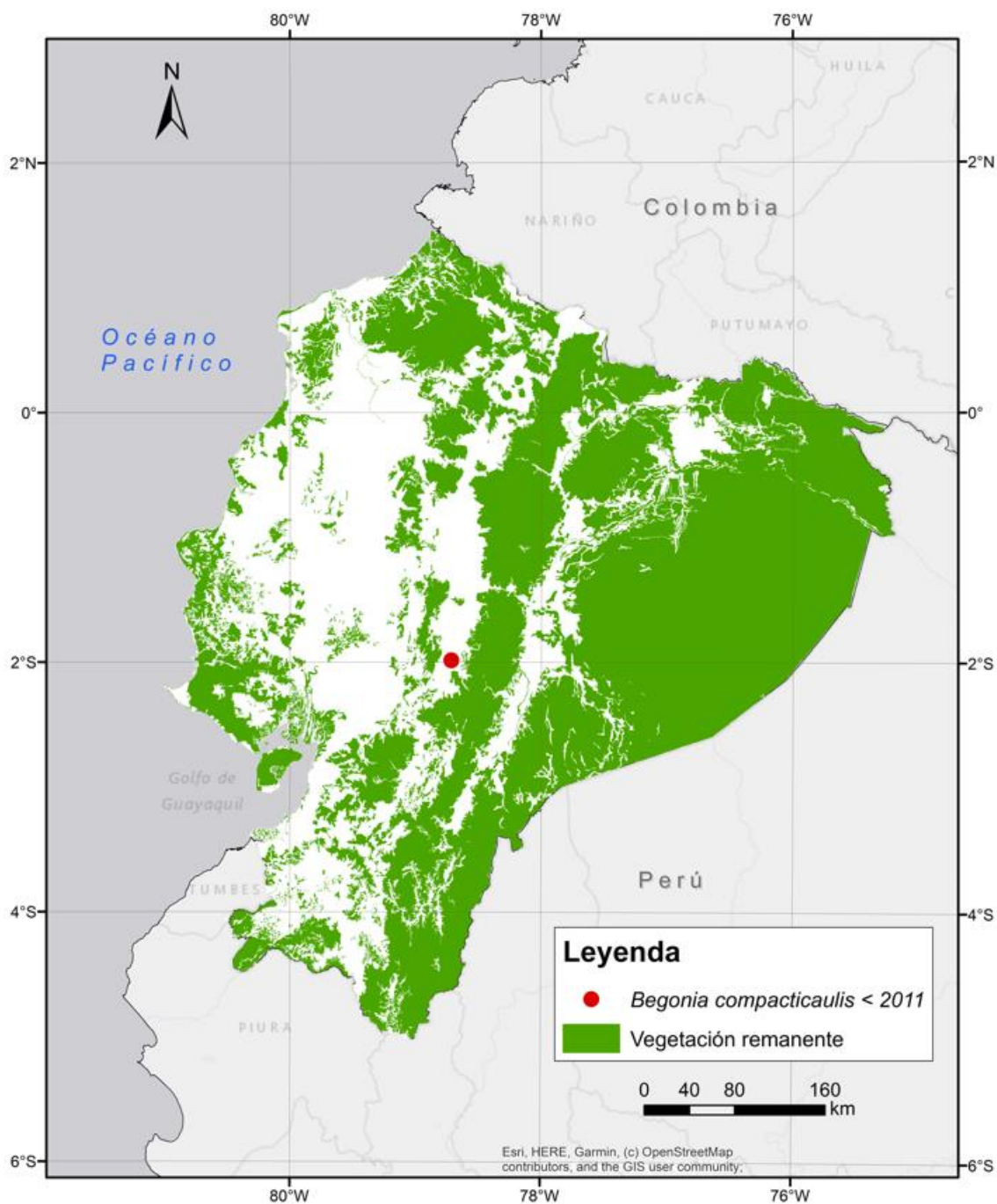


**Figura 6. Distribución de *Begonia brandbygeana*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia brandbygeana* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. El círculo de color morado representa el Isotipo de la especie.

*Begonia brandbygeana* se conocía por tres poblaciones en Ecuador antes del 2011, una corresponde a la colección tipo efectuada en 1980, en Taisha, Morona Santiago, dentro del Parque Nacional Yasuní, y la última, aunque no cuenta con

Localidad se sabe que se colectó en la Provincia de Orellana. En el Alto Amazonas, Loreto, Perú, también se registró esta especie en 1985, pero fue determinada por Peter Moonlight en el 2015. Por otro lado, en Ecuador en el año 2012 se realizó una nueva colección (cuadrado gris) en la Provincia de Pastaza, Cantón Mera en la Reserva del Río Anzu de la Fundación EcoMinga (-1.4094444; -78,0502777) a una altitud de 1170 metros. Por lo que, actualmente, esta especie se sitúa dentro de Ecuador en Morona Santiago, Pastaza, Orellana y Napo.

### 6.6. Distribución de *Begonia compacticaulis* en Ecuador

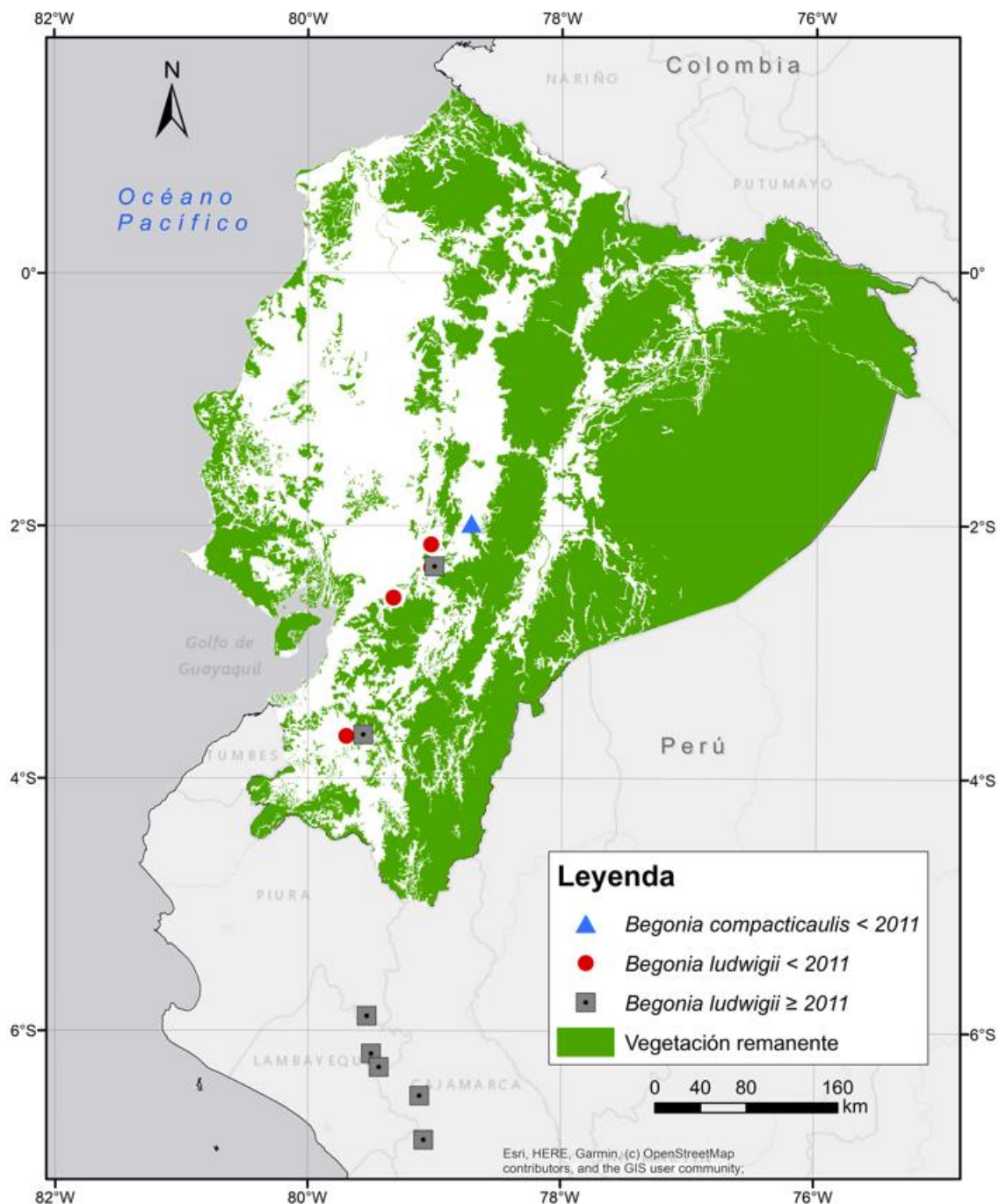


**Figura 7. Distribución de *Begonia compacticaulis*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

Según Quintana & León-Yáñez (2017) *Begonia compacticaulis* se conoce por cuatro colecciones, de las zonas bajas de la provincia de Chimborazo y Cotopaxi: Huigra, Naranjapata, Pallatanga y en la vía Quevedo-Latacunga. Esta especie fue colectada por última vez en 1976. Sin embargo, según Tebbitt et al. (2015) esta especie es sinónimo

de *Begonia ludwigii*, por lo que se presenta en la Fig. 7.1, la distribución actualizada de esta especie.

#### 6.6.1. Distribución de *Begonia ludwigii* syn. *Begonia compacticaulis* en Ecuador y Perú



**Figura 7.1. Distribución de *Begonia ludwigii* syn. *Begonia compacticaulis*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia ludwigii* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.



En la Figura 7.1. se representa con un triángulo azul *Begonia compacticaulis* Irmsch., citada en *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 74: 612 (Irmscher 1949). El espécimen tipo de esta especie fue colectado y descrito en Ecuador, en la provincia de Chimborazo, específicamente en la localidad de Huigra (-2; -79) en el año 1923 por A.S. La recolección se realizó a una altitud entre 610 y 915 metros.

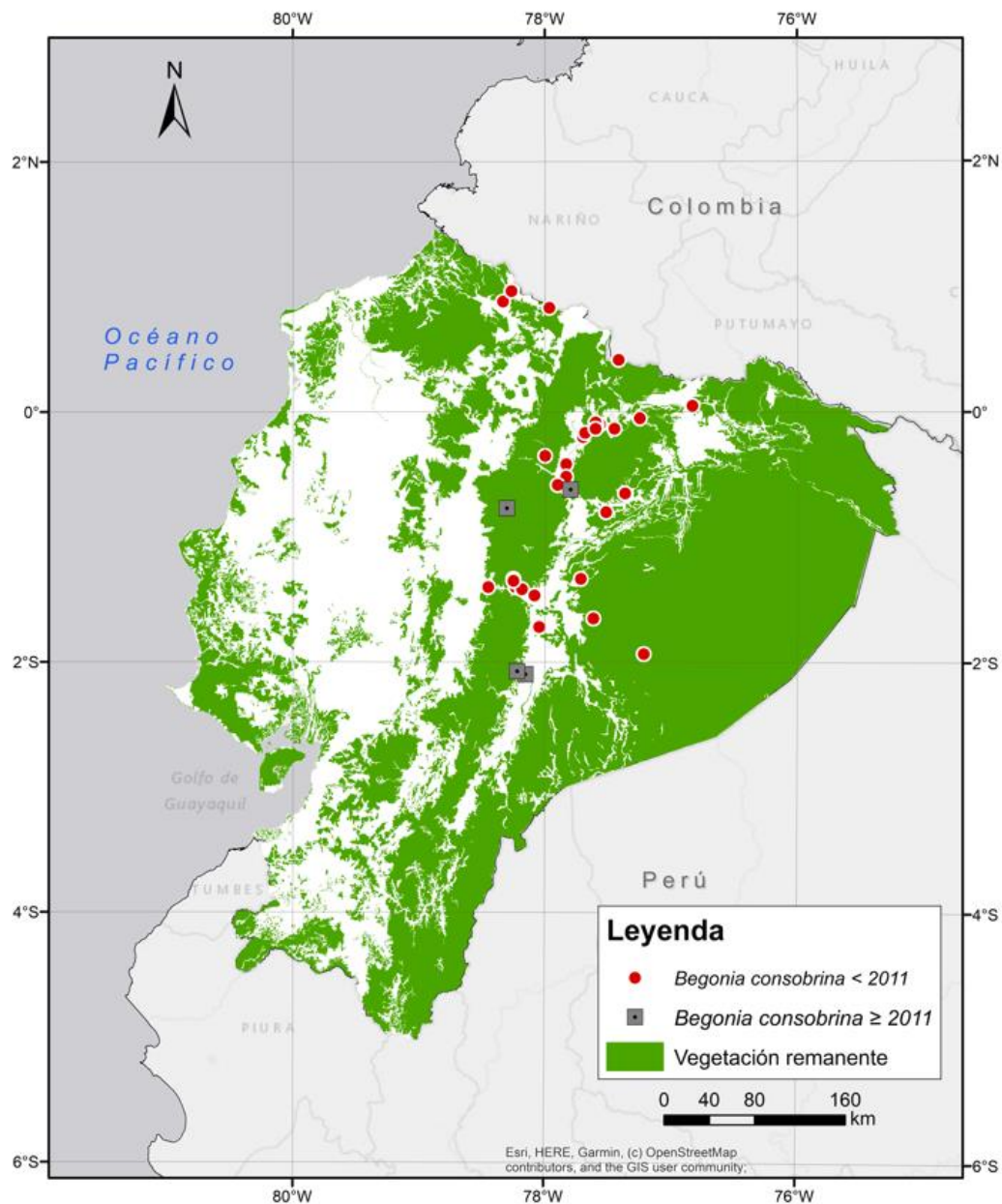
Por otro lado, los círculos rojos en el mapa representan las colecciones hechas antes de 2011, en las cuales la especie fue registrada en tres poblaciones distintas. La primera se encuentra en la provincia de Chimborazo, a altitudes que varían entre 650 y 1270 metros. La segunda población fue documentada en la provincia de Cañar, en la localidad de La Troncal. La tercera población se registró en la provincia de El Oro, en Zaruma, a una altitud de 930 metros.

Recientemente, en Ecuador, esta especie fue colectada nuevamente en la provincia de Chimborazo, en la localidad de Alausí, a una altitud de 1380 metros. Por lo tanto, la distribución conocida de esta especie en Ecuador abarca las provincias de Cañar, El Oro y Chimborazo.

En Perú, esta especie fue colectada entre 2015 y 2018 en varias localidades, incluyendo Cajamarca, Salas Huancabamba y Lambayeque. Estas colecciones se realizaron en un rango altitudinal que va desde los 1300 hasta los 1460 metros sobre el nivel del mar.

Por último, en la Figura 25, sección B, se puede encontrar la imagen de *Begonia ludwigii* syn *B. compacticaulis*, que fue registrada por Esquerre-Ibañez et al. en el artículo publicado en el 2018 titulado: *Begonia ludwigii* y *B. parcifolia* (Begoniaceae) dos registros nuevos para la flora peruana

### 6.7. Distribución de *Begonia consobrina* en Ecuador



**Figura 8. Distribución de *Begonia consobrina*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia consobrina* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

Dentro de los círculos rojos se destacan algunos especímenes. El espécimen tipo de *Begonia consobrina* Irmsch. fue colectado en Ecuador, en la provincia de Napo, por H. Balslev y E. Madsen en 1976, a una altitud de entre 1800 y 1900 metros, y está depositado en el Herbario F, bajo el número 10405 (coordenadas: -0,516666667, -77,833333333). En la provincia de Sucumbíos, Aída Alvarez recolectó un ejemplar en 1991

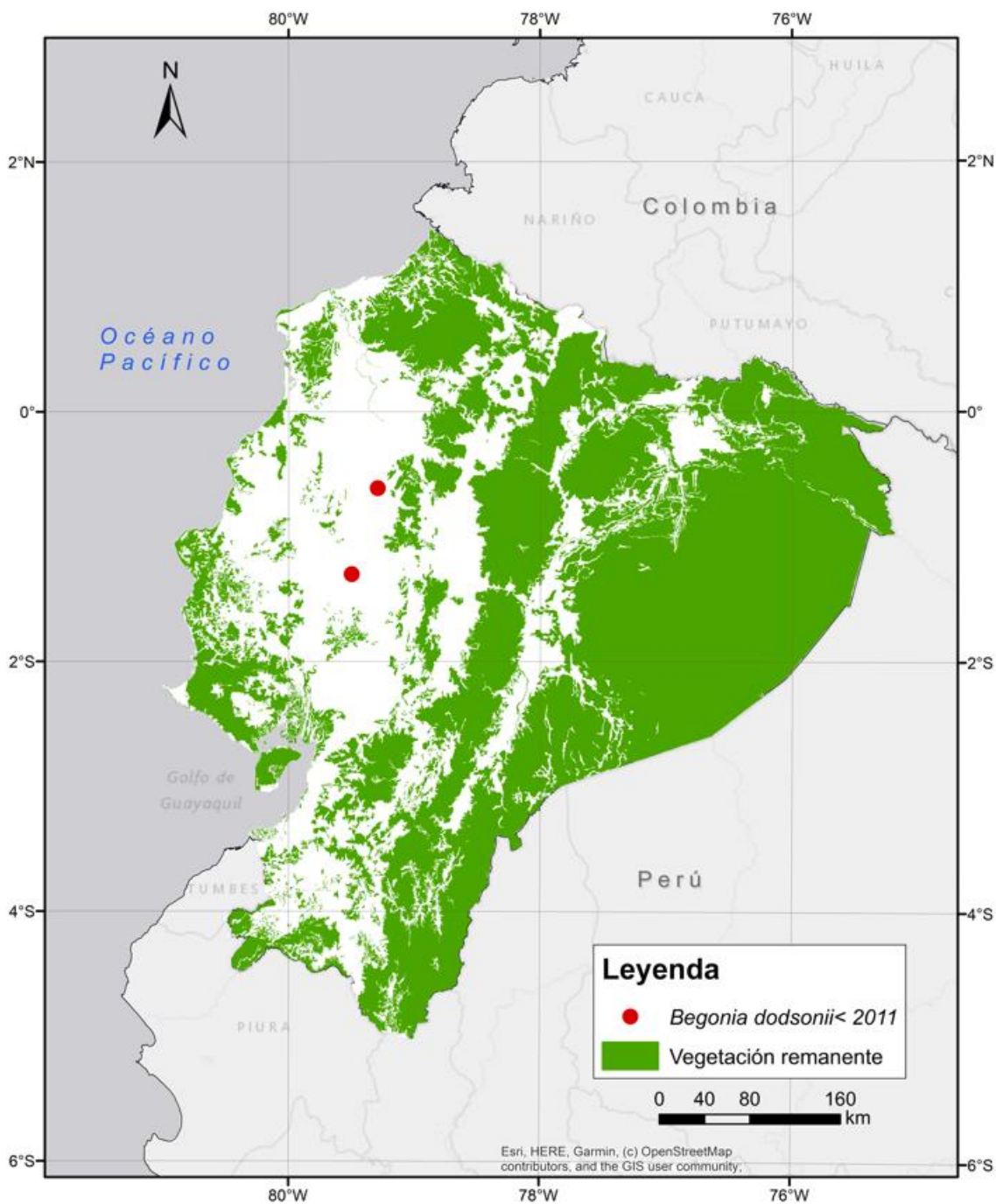
a una altitud de 2000 metros (coordenadas: -0,1, -77,56666667), el cual se encuentra en el Herbario Nacional de Ecuador, QCNE.

En la provincia de Napo, Carlos E. Cerón, David A. Neill, Walter A. Palacios y Mercedes Asanza recolectaron un espécimen de 1987 a 800 metros de altitud (coordenadas: -0,65, -77,36666667), que se encuentra en el Herbario NOLS. En la provincia de Carchi, Galo A. Tipaz, Daniel Rubio y Taicuz Marcelino recolectaron una muestra en 1991 a una altitud de 1600 metros (coordenadas: 0,883333333, -78,33333333), depositada en el Herbario MO. En la provincia de Morona-Santiago, Thomas B. Croat y Lynn P. Hannon recolectaron un ejemplar en el 2002 a 923 metros de altitud (coordenadas: -1,716666667, -78,03333333), también en el Herbario MO. Finalmente, en la provincia de Tungurahua, W. Scott Hoover recolectó un espécimen en 1984 a 1251 metros de altitud (coordenadas: -1,333333333, -78,25), conservado en el Herbario MO.

Por otro lado, las colecciones realizadas a partir del 2011, se encuentra un espécimen de la provincia de Morona Santiago, A.J. Pérez, N. Zapata, W. Santillán y D. Uwijint recolectaron un espécimen de *Begonia consobrina* en el Parque Nacional Sangay en 2015. Este ejemplar se encuentra registrado en el Herbario QCA bajo el número QCA230927 y fue recolectado a una altitud de 1350 metros, con coordenadas -2,0983, -78,1553. También en la provincia de Morona Santiago, A.J. Pérez, N. Zapata, W. Santillán y D. Uwijint recolectaron otro ejemplar de *Begonia consobrina* en el Parque Nacional Sangay en 2015. Este espécimen está registrado en el Herbario QCA bajo el número QCA230930 y fue recolectado a una altitud de 1700 metros, con coordenadas -2,0742, -78,2203.

En la provincia de Napo, Adolfo Jara, Mark Tebbitt, Cristina Toapanta y Ronny Toapanta recolectaron tres muestras de *Begonia consobrina* en Quijos en 2014. Estos especímenes están registrados en el Herbario QCA bajo los números QCA229492, QCA229494 y QCA229497. Fueron recolectados a una altitud de 1780 metros, con coordenadas -0,7714, -78,3036 y a una altitud de 1737 metros (coordenadas -0,6217, -77,7986)

### 6.8. Distribución de *Begonia dodsonii* en Ecuador

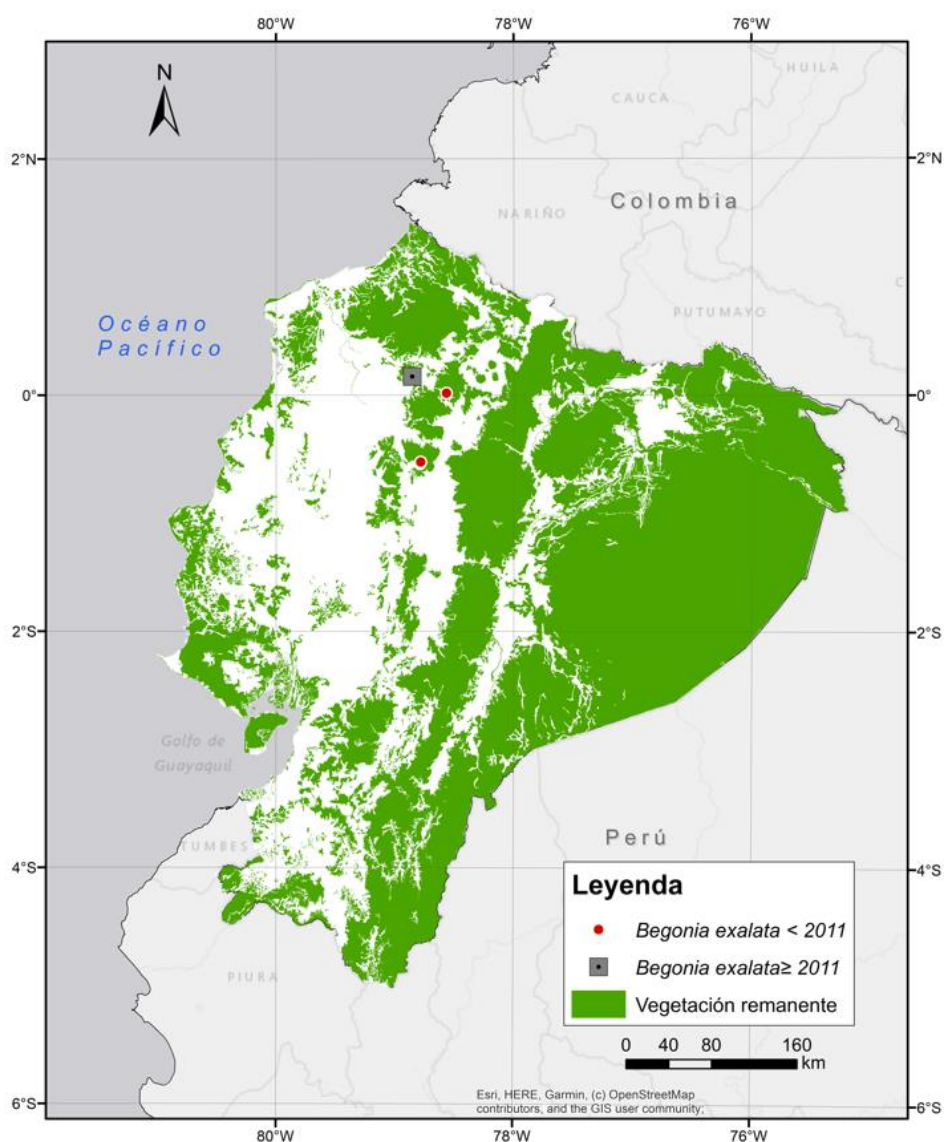


**Figura 9. Distribución de *Begonia dodsonii*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

En la provincia de Los Ríos, Calaway H. Dodson, P.M. Dodson, W. Clendenin y P. Clendenin recolectaron un espécimen de *Begonia dodsonii* en 1981. Este espécimen está registrado bajo el número de colección 11082 y se encuentra en la base de datos TROPICOS. Fue recolectado a una altitud de 600 metros, con coordenadas -1,3, -79,5.

En la provincia de Pichincha, Calaway Homer Dodson recolectó un espécimen de *Begonia dodsonii* registrado en el Herbario QCNE bajo el número de colección 7115. Este espécimen está registrado en la base de datos Symbiota INABIO con el código de barras 94524. Fue recolectado en Centinela, a 12 km al este de Patricia Pilar, con coordenadas -0,611462, -79,2924, a una altitud de 600 metros.

### 6.9. Distribución de *Begonia exalata* en Ecuador



**Figura 10. Distribución de *Begonia exalata*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia exalata* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

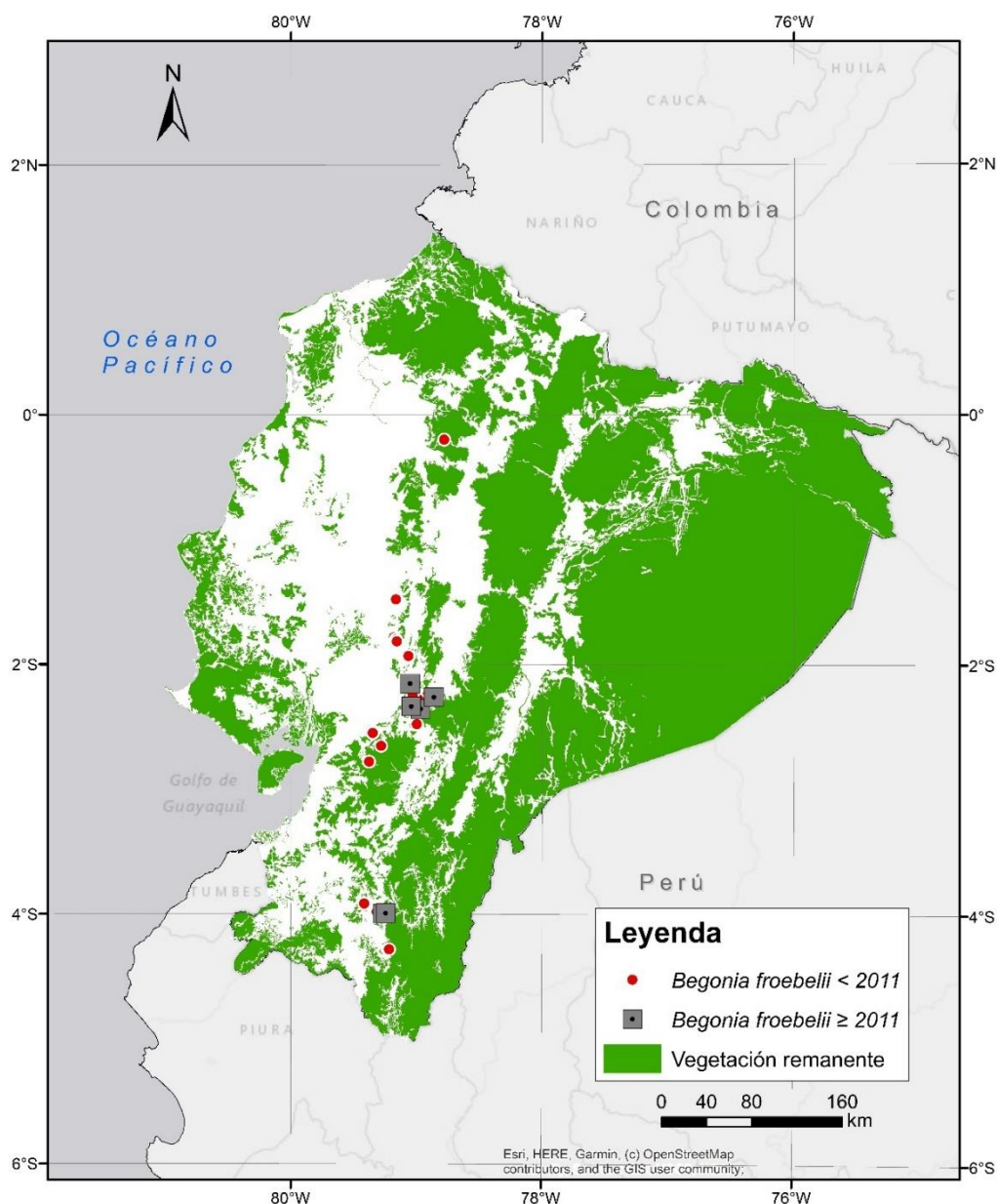
En la provincia de Pichincha, B. Løjtnant y Ulf Molau recolectaron un espécimen de *Begonia exalata* el 24 de mayo de 1979. Este espécimen está registrado en el Herbario AAU bajo el número de colección 13670 y se encuentra en la base de datos TROPICOS. Fue determinado por Smith en 1982. Fue recolectado a una altitud de 2500 metros, con coordenadas 0,016666667; -78,56666667.

En la provincia de Cotopaxi, Jorge Eduardo Ramos Pérez recolectó un espécimen de *Begonia exalata* registrado en el Herbario QCNE bajo el número de colección 5971. Este espécimen está registrado en la base de datos Symbiota INABIO con el código de barras 15161. Fue recolectado en Cantón Sigchos, a orillas del Río Los Illinizas, dentro del bosque. Las coordenadas son -0,5803, -78,7894, y la altitud es de 2280 metros.

En la provincia de Cotopaxi, Jorge E. Ramos, J. Contreras, L. Ramos, A. Tigsu y R. Tigsu recolectaron otro espécimen de *Begonia exalata* registrado en el Herbario CUVC bajo el número de colección 5971. Este espécimen también está en la base de datos TROPICOS. Fue recolectado el 14 de julio de 2003 y determinado por S.F. Smith en 2006. Fue recolectado en Cotopaxi, con coordenadas -0,566666667; -78,78333333, y una altitud de 2280 metros.

La colección más reciente de *Begonia exalata* se realizó en el año 2018 en la provincia de Pichincha, F. Tobar, A. Marcayata, B. Rojas y R. Pailacho recolectaron y para el presente año se encuentra registrado en el Herbario QCA bajo el número de colección 3167. Este espécimen está en la base de datos Bioweb con el código QCA242789. Fue recolectado en Alaspungo disturbado, con coordenadas 0,157723; -78,855421, y una altitud de 2800 metros.

### 6.10. Distribución de *Begonia froebelii* en Ecuador



**Figura 11. Distribución de *Begonia froebelii*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia froebelii* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

Los círculos rojos representan las colecciones antes del 2011. En Chimborazo, White E.L.R recolectó un espécimen de *Begonia froebelii* en 1832 en Huigra. Este espécimen está registrado en el Herbario BM con el código de barra M000926661 y se encuentra en la base de datos del **Royal Botanic Garden Edinburgh**. Las coordenadas de la colección son las siguientes: -2,283333333, -78,98333333, y la altitud es de 1210 metros.

Freire A.F. recolectó un espécimen en 1937 en la carretera Riobamba-Pallatanga, partidero a Trigoloma-Chillanes, cerca de Chillanes, Chimborazo. Este espécimen está registrado en el Herbario QCA con el código QCA19595 y en la base de datos RBGE. Las coordenadas de la recolección son -1,933333333, -79,06666667, y la altitud es de 2200 metros.

En 1943, Steyermark J.A. recolectó un espécimen entre Molleturo y Toreador, Azuay. Este espécimen está registrado en el Herbario F y se encuentra en la base de datos RBGE. Las coordenadas de la recolección son -2,780277778, -79,37944444, y la altitud es de 2590-2900 metros.

Camp W.H. recolectó especímenes en 1945 en dos localidades, entre Tambo y Suscal, Cañar, con coordenadas -2,479444444, -79, y altitud de 2300-3000 metros. De igual manera el cañón del río Chanchan, cerca de Huigra, Chimborazo (coordenadas: -2.2702778; -78.9561111), a una altitud de 1520-1970 metros.

L. Holm-Nielsen, J. Jaramillo y E. Bravo recolectaron especímenes en 1980 en la carretera Babahoyo-Guaranda, Bolívar el 21 de abril de 1980, recolectaron un espécimen registrado en el Herbario QCA (código QCA19598), en la base de datos Bioweb, con coordenadas -1,7833; -79,183 y altitud de 1500 metros. Alina Freire et al. recolectaron un espécimen en 1987 en la carretera Riobamba-Pallatanga, Chimborazo/Bolívar (-1,9333, -79,0666) a una altitud de 2200 metros. El espécimen se encuentra registrado en el Herbario QCA con el código QCA19595 y en la base de datos.

En 1989, B. Øllgaard, J. E. Madsen, L. Ellemann y Bj. Eriksen recolectaron un espécimen en San Pedro de la Bendita-El Cisne, Loja. Este espécimen está registrado en el Herbario LOJA y se encuentra en la base de datos TROPICOS. Las coordenadas de la recolección son -3,916666667, -79,41666667, y la altitud es de 1900 metros. John L. Clark recolectó un espécimen en 2001 en Azuay, registrado en los Herbarios QCNE, QCA, US y AAU. Las coordenadas de la recolección son -2.55;-79.35, y la altitud es de 2100-2600 metros.

Katya Romoleroux y S. León Yáñez recolectaron un espécimen en 2002 en la carretera Chunchi-La Moya, Chimborazo, registrado en el Herbario QCA con el código

QCA19488 y en la base de datos Bioweb. Las coordenadas son -2,25; -78,9166, y la altitud es de 2200 metros.

Jens E. Madsen recolectó otro espécimen el 26 de noviembre de 1985 en Loja, registrado en el Herbario AAU. Las coordenadas de la recolección son -3,983333333, -79,31666667, y la altitud es de 1600-1800 metros. Por otro lado, Benjamin Øllgaard, Jens E. Madsen, L. Ellemann y Bjarke Eriksen recolectaron un espécimen el 25 de febrero de 1989 en Loja, registrado en el Herbario AAU. Las coordenadas de la recolección son -3,916666667; -79,41666667, y la altitud es de 1900 metros.

En la Fig. 10 también se presentan las colecciones hechas a partir del 2011 hasta la actualidad. Las muestras fueron colectadas en el 2014 en la Provincia de Chimborazo, cantón Alausí (-79.262222, -3.993888) por Mark Tebbitt. Además, en el 2014, Quintana C.M. et al. colectó en la Provincia del Cañar (-78,863889, -2,262778) a una altitud de 2435 metros.

### 6.11. Distribución de *Begonia fuchsiiflora* en Ecuador



**Figura 12. Distribución de *Begonia fuchsiiflora*; Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia fuchsiiflora* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

La colección número 60214 de *Begonia fuchsiiflora* A. DC., se encuentra en la base de datos TROPICOS sin acrónimo de herbario, recolectada por Lars P. Kvist, Birgitte Bergmann y H. Borgtoft Pedersen el 28 de diciembre de 1986 en la provincia de Napo,

Ecuador, a una altitud de 2800-2900 m (0.55, -77.5). La colección número 60212, recolectada por los mismos colectores y en la misma fecha y localidad, también se encuentra en la base de datos TROPICOS. La colección número 61261, registrada en TROPICOS, fue recolectada por P.M. Jørgensen, H. Balslev y Andrew J. Henderson el 3 de mayo de 1986 en Napo, Ecuador, a una altitud de 2000 m (-0.65, -77.85). La colección número 17384, almacenada en el herbario AAU y en la base de datos TROPICOS, fue recolectada por L.B. Holm-Nielsen, Jaime L. Jaramillo y T. de Vries el 28 de abril de 1979 en Napo, Ecuador, a una altitud de 3100-3150 m (-0.566666667, -77.71666667). La colección número 17433, también en AAU y TROPICOS, fue recolectada por los mismos colectores en la misma fecha y localidad. La colección número 17435, igualmente en AAU.

La colección número 27436, almacenada en el herbario AAU y en TROPICOS, fue recolectada por L.B. Holm-Nielsen y su equipo el 28 de septiembre de 1980 en Napo, Ecuador, a una altitud de 3050 m (-0.466666667, -77.71666667). La colección número 27487, en el mismo herbario y base de datos, fue recolectada por el mismo equipo el mismo día y en la misma localidad. La colección número 442, registrada en TROPICOS y recolectada por Homero Vargas y D. Sandoval el 16 de marzo de 1995 en Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2500-2870 m (-0.95, -78.23333333). La colección número 2456, también en TROPICOS y recolectada por Homero Vargas, Edwin Narváez y Sandra Orellana en 1998 en Tena, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2365 m (-0.983333333, -78.21666667). Por otro lado, en otra colección de número 2898, registrada en TROPICOS y recolectada por Homero Vargas, Edwin Narváez y Alina Freire en 1998 en Quijos, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2390 m (-0.6, -77.93333333).

La colección número 42185, en TROPICOS y recolectada por John S. en 1983 en Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2500 m (-1.066666667, -78.11666667). La colección número 2475, en TROPICOS y recolectada por Homero Vargas, Edwin Narváez y Sandra Orellana en 1998 en Tena, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2600 m (-0.95, -78.21666667). La colección número 6138, registrada en Bioweb y recolectada por L. J. Dorr y L.C. Barnett en 1988 en Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2770 m (0.583333333, -77.58333333). La colección número 30664, registrada en

Bioweb y recolectada por J. Jaramillo en 2010 en Santa Bárbara, Sucumbíos, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2698 m (0.65, -77.50055556). La colección número 11, también en Bioweb y recolectada por James L. Luteyn y Elvira Cotton en 1985 en Santa Bárbara, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2880 m (0.666666667, -77.5). La colección número 27436, registrada en Bioweb y recolectada por L. Holm-Nielsen, J. Jaramillo, F. Coello y E. Azanza en 1980 en Guagra Urou, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 3000 m (-0.466666667, -77.71666667). La colección número 12313, registrada en Bioweb y recolectada por B. Løjtnant, U. Molau y M. Madison en 1979 en El Carmelo, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2600 m (0.616666667, -77.5). La colección número 17351, también en Bioweb y recolectada por L. Holm-Nielsen, J. Jaramillo y T. de Vries en 1979 en Cerro Sumaco, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 3200 m (-0.566666667, -77.71666667). La colección número 30591, en Bioweb y recolectada por J. Jaramillo en 2010 en Santa Bárbara, Sucumbíos, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2780 m (0.633333333, -77.51666667).

La colección número 734, registrada en Bioweb y recolectada por Erik Asplund en 1939 en la cordillera de Llanganates, Tungurahua, Ecuador, se encuentra a una altitud de 3000 m (-0.073333333, 78.33333333). La colección número 8422, en Bioweb y recolectada por James L. Luteyn, Henrik Balslev y Brian M. Boom en 1982 en Santa Barba-La Bonita, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2750 m (0.666666667, -77.5). La colección número 42098, en Bioweb y recolectada por J. Brandbyge en 1983 en la carretera Salcedo-Napo, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2700 m (-1.216666667, -78.16666667). La colección número 27488, también en Bioweb y recolectada por L. Holm-Nielsen, J. Jaramillo y T. de Vries en 1980 en Guagra Urou, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 3000 m (-0.466666667, -77.71666667).

Por último, se presentan las colecciones más recientes. La colección número 8141, en Bioweb y recolectada por A. J. Pérez, N. Zapata y W. Santillán en 2015 en el Parque Nacional Llanganates, Napo, Ecuador, se encuentra a una altitud de 2850 m (-0.9714, -78.2539). La colección número 8930, en Bioweb y recolectada por A. J. Pérez, N. Zapata, W. Santillán y R. Jiménez en 2015 en el Parque Nacional Yacuri, Zamora Chinchipe, Ecuador, se encuentra a una altitud de 3100 m (-4.7783, -79.4072).

*Begonia fuchsiiflora* tiene su distribución actual en las provincias de Napo, Sucumbíos, Tungurahua, Zamora Chinchipe, Carchi y Loja. Se encuentra desde los 1900 metros hasta los 3300 metros.

### 6.12. Distribución de *Begonia geminiflora* en Ecuador

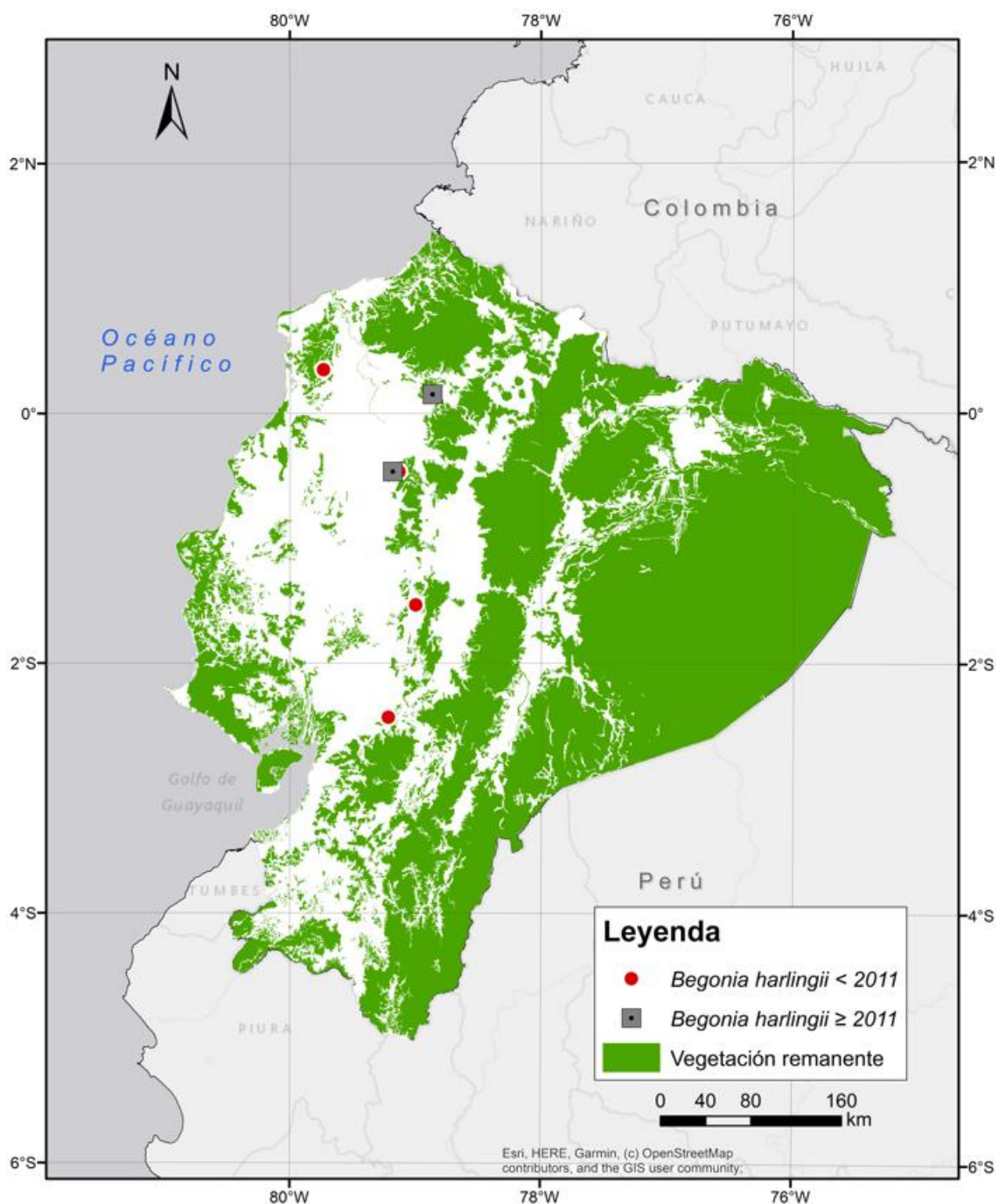


**Figura 13.** Distribución de *Begonia geminiflora* Antes y Después de 2011. Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

*Begonia geminiflora* no presenta datos a partir de 2011. La última colección de esta especie se realizó en 2004, recolectada por José Homero Vargas López en la

provincia de Carchi, específicamente en la Reserva Golondrinas (coordenadas: 0.8333, -78.1), en el área de El Corazón, recorrido por el sendero a La Cortadera a una altitud de 2600 msnm. Según los datos disponibles, esta especie se encuentra en las provincias de Pichincha y Carchi. Las muestras utilizadas están registradas en el herbario QCNE y en la base de datos Symbiota INABIO, con el primer registro datando del año 1985.

### 6.13. Distribución de *Begonia harlingii* en Ecuador

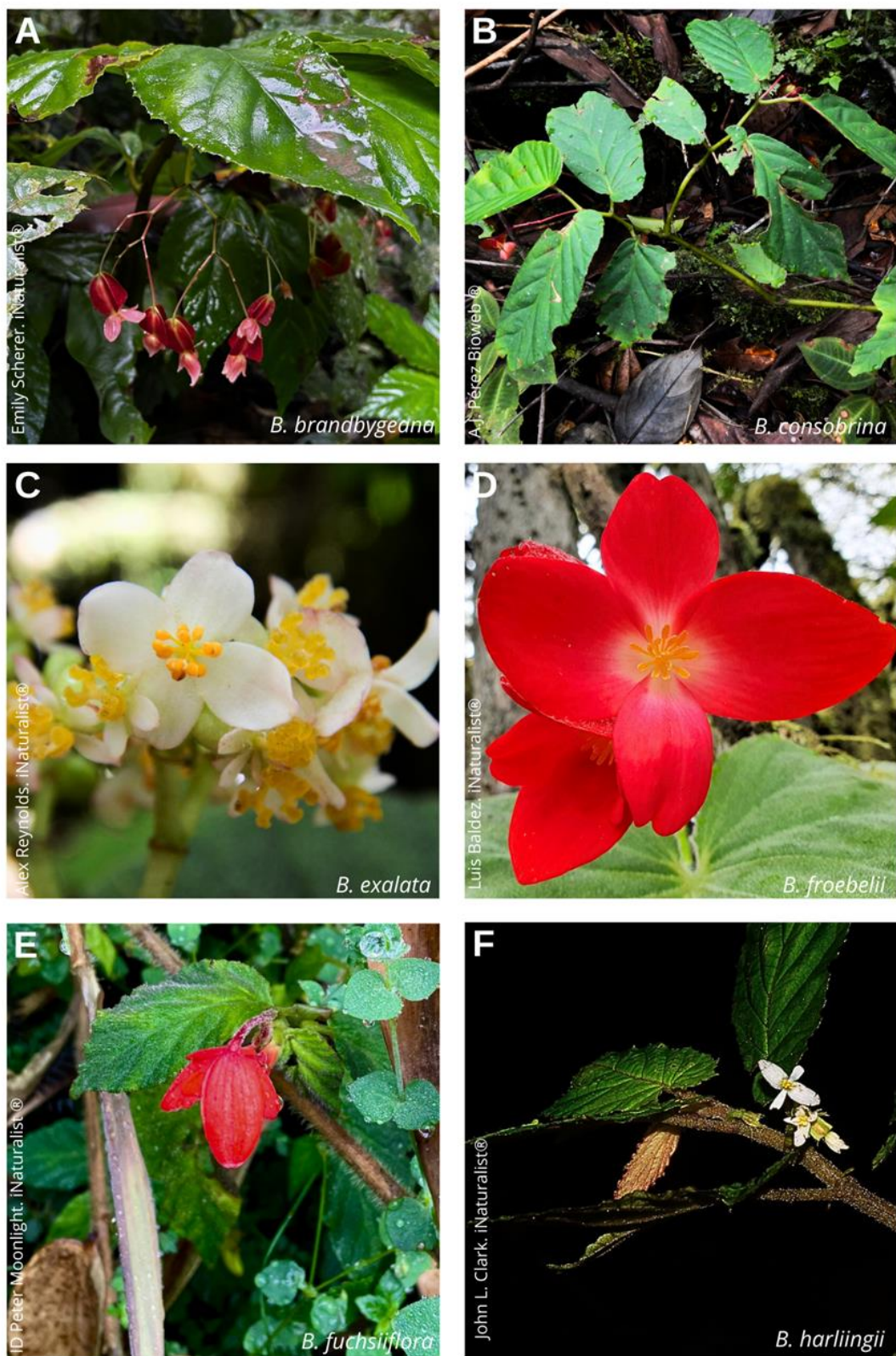


**Figura 14. Distribución de *Begonia harlingii*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro

negro representan las colecciones de *Begonia harlingii* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

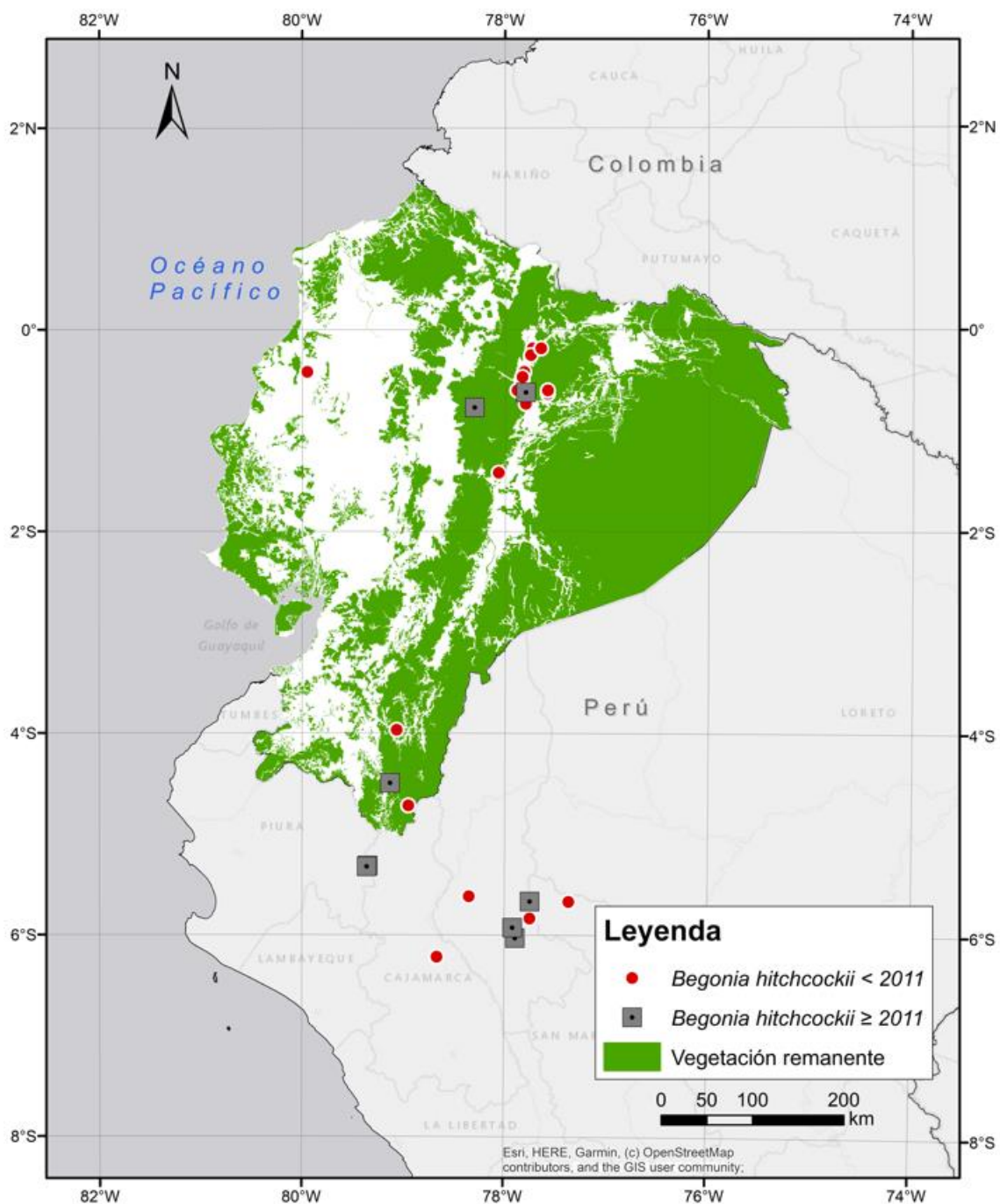
En base al mapa generado se sabe que se conocen siete poblaciones, en el 2022 en Santo Domingo de los Tsáchilas. La especie *Begonia harlingii*, ha sido registrada en varias provincias de Ecuador, cada una con su respectiva altitud. En la provincia de Esmeraldas, específicamente en la localidad de Quinindé (0.35; -79.73333333), se ha encontrado esta begonia a altitudes que oscilan entre 400 y 600 metros sobre el nivel del mar, en diferentes años como 1994, 1995, 1996 y 1997. Además, en la provincia de Bolívar, en la localidad de Caluma (-1.533333333; -79), se han registrado individuos a una altitud de 650 metros en el año 1991. Por otro lado, en la provincia de Pichincha, aunque la localidad específica no está indicada, se ha registrado la especie a una altitud de 1450 metros en el año 1990. En la provincia de Cañar, en la localidad de Cañar (-2.433333333; -79.21666667), la altitud no ha sido especificada en los registros disponibles, pero se tiene información de avistamientos en 2005.

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, nuevamente sin una localidad específica mencionada, se ha encontrado la especie a una altitud de 560 metros sobre el nivel del mar, en el 2022. Finalmente, esta especie también ha sido identificada en la provincia de Pichincha, Ecuador, en la ciudad de Quito. Dos colecciones registradas, con números de colección 7547 y 7548, fueron realizadas por Pérez A.J. et al. en los años 2014 y 2016 respectivamente. Las coordenadas de este registro son las siguientes 0.150617; -78.866842.



**Figura 15.** *Begonias* registradas e identificadas en iNaturalist. *B. brandbygeana*, *B. consobrina*, *B. exalata* y *B. froebelii*, *B. fuchsiflora* y *B. harlingii* han sido registradas en iNaturalist Ecuador.

#### 6.14. Distribución de *Begonia hitchcockii* en Ecuador y Perú



**Figura 16. Distribución de *Begonia hitchcockii*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia hitchcockii* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

La especie *Begonia hitchcockii* ha sido encontrada en las provincias de Napo, Pichincha, Zamora-Chinchipe y Pastaza en Ecuador. En 1971, en Napo, Ecuador, se encontró esta especie a una altitud de 1700 metros. Dos colecciones en 1976, ambas en

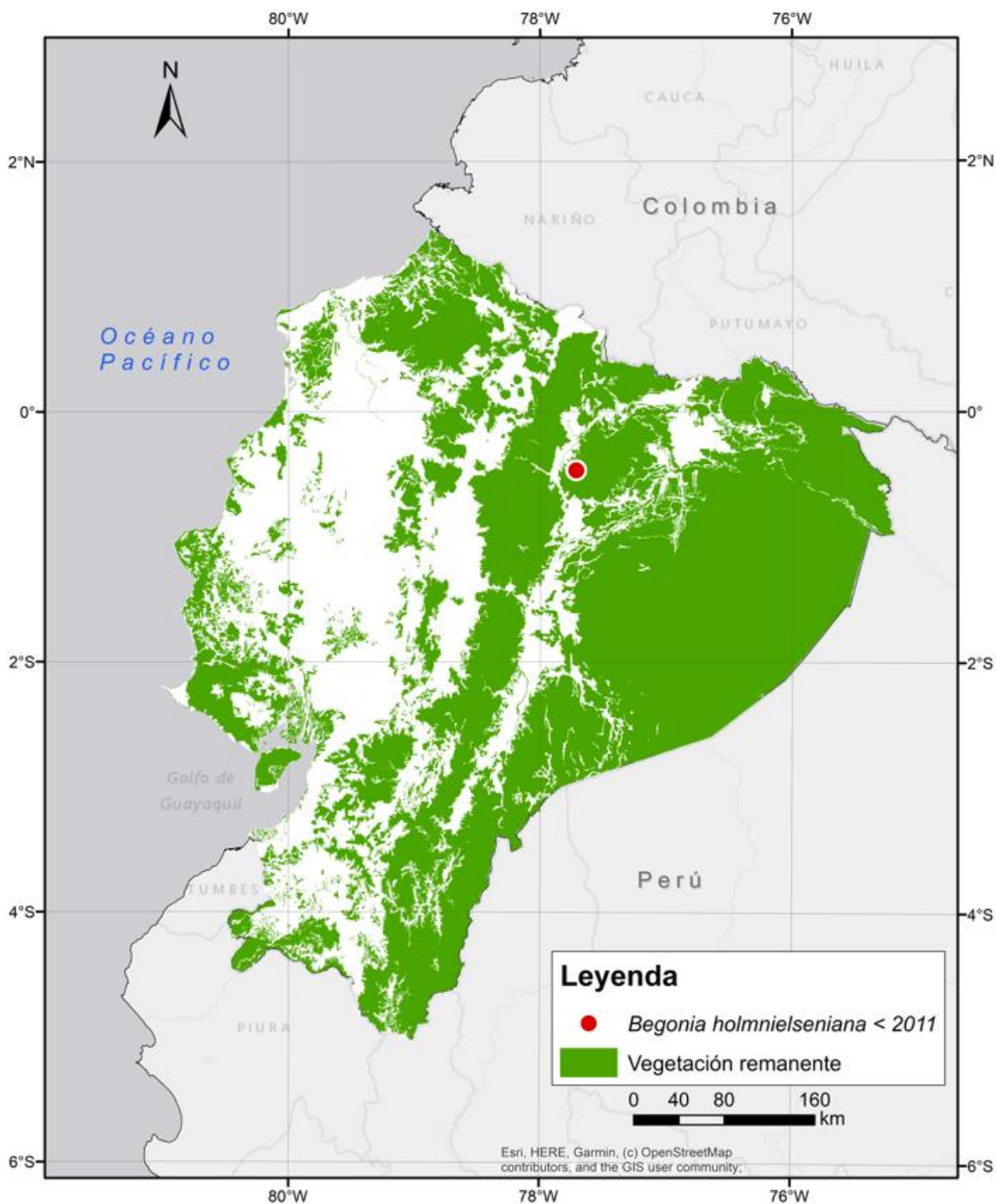
Napo, Ecuador, registraron altitudes entre 1800 y 1900 metros. En 1978, en Bagua, Amazonas, Perú, la *Begonia hitchcockii* se halló a una altitud de 1798-1867 metros. Dos recolecciones en 1980, en Napo, Ecuador, describieron altitudes de alrededor de 1750 metros. En 1983, en Rioja, San Martín, Perú, se registró a una altitud de 1800 metros. En 1986, dos colecciones en Bongará, Amazonas, Perú, y Napo, Ecuador, identificaron altitudes de 2150-2200 metros y 1240 metros, respectivamente. En 1988, en Archidona, Napo, Ecuador, se recolectó a una altitud de 1700 metros. En 1989, en Cutervo, Cajamarca, Perú, se encontró a una altitud de 1800 metros. En 1990, en Quijos, Napo, Ecuador, se halló a una altitud de 2400 metros. En 1997, en Archidona, Napo, Ecuador, *Begonia hitchcockii* se encontró a altitudes entre 1550 y 1600 metros. Además, dos colecciones en 1997, también en Archidona, Napo, Ecuador, registraron altitudes de 1550 metros. En 1999, en El Chaco, Napo, Ecuador, se recolectó a una altitud de 1500 metros.

En el nuevo milenio, en 2000, en Zamora-Chinchipe, Ecuador, se registró una altitud de 1950 metros. También en 2000, en Zamora-Chinchipe, Ecuador, *Begonia hitchcockii* se recolectó a 1950 metros. En 2003, en Palanda, Pastaza, Ecuador, se halló a una altitud de 1267 metros. Dos recolecciones en 2003, ambas en Napo, Ecuador, describieron altitudes de 2200 metros y 1931 metros. En 2005, en Palanda, Zamora-Chinchipe, Ecuador, se encontró a altitudes de 1550 metros. Además, en Palanda, Cordillera del Cóndor, Zamora-Chinchipe, Ecuador, tres colecciones reportaron altitudes de 1550 metros. En el mismo año, en Napo, Ecuador, se recolectó a una altitud de 1780 metros. También en 2005, en Napo, Ecuador, *Begonia hitchcockii* se registró a altitudes de 2120 metros en dos colecciones. En 2006, en Zamora-Chinchipe, Ecuador, se identificó una altitud de 1805 metros.

En años más recientes, en 2011, en Palanda, Zamora-Chinchipe, Ecuador, se recolectó a una altitud de 2469 metros. En 2014, en Parroquia San Francisco de Borja, Napo, Ecuador, se encontró a una altitud de 1780 metros. También en 2014, en Quijos, Napo, Ecuador, se registró a una altitud de 1737 metros. Además, en Parroquia San Francisco de Borja, Napo, Ecuador, *Begonia hitchcockii* se recolectó a una altitud no especificada. En 2016, en San Ignacio, Cajamarca, Perú, se encontró a una altitud de 2676 metros. También en 2016, en San Ignacio, Cajamarca, Perú, *Begonia hitchcockii* se recolectó a altitudes de 1739 metros. En 2018, en Chachapoyas, Amazonas, Perú, se

registró a una altitud de 2287 metros. En la misma línea temporal, en Bongará, Amazonas, Perú, la especie se encontró a altitudes de 2096 metros.

### 6.15. Distribución de *Begonia holmnielseniana* en Ecuador



**Figura 17. Distribución de *Begonia holmnielseniana*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

Solo se encontraron los isotipos, tipos y holotipos de *Begonia holmnielseniana* que se colectaron en 1980 y 1986 en la Provincia del Napo, específicamente en Guagra

Urcu. Las coordenadas asociadas son  $-0,466666667$  de latitud y  $-77,71666667$  de longitud, con una altitud de 3050m. Se encuentra en los bosques del Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras. Según Quintana & León Yáñez (2017) no se conocen amenazas para esta especie que crece en uno de los páramos más inaccesibles y poco explorados del Ecuador.

### 6.16. Distribución de *Begonia lugonis* en Ecuador

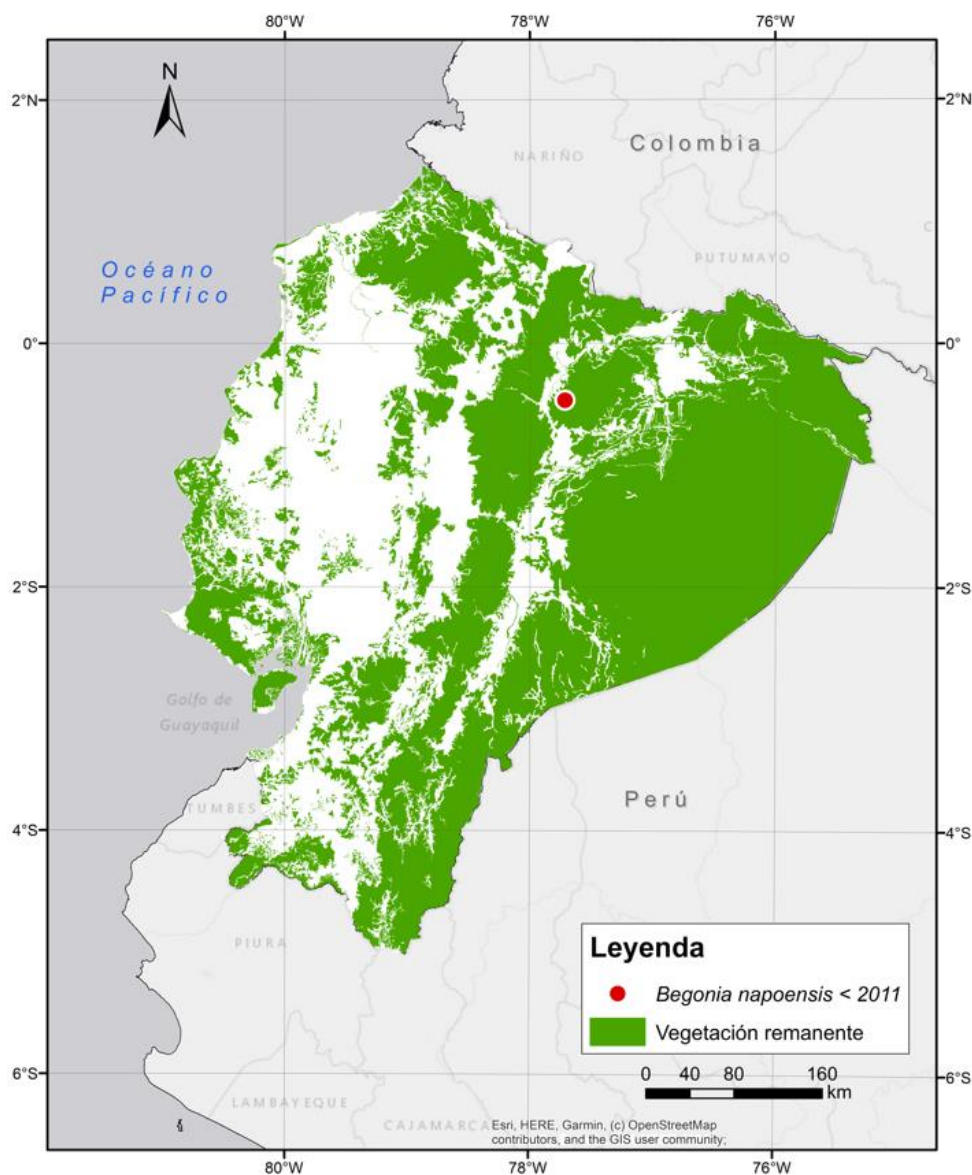


**Figura 18. Distribución de *Begonia lugonis*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

La información disponible sobre esta especie se limita a la colección tipo, la cual no indica el año de recolección. Está ubicada fuera del Área de Protección de la Vida

Silvestre (SNAP) en Pastaza (-1.7333333; -77.48333333333333), Sarayacu, cerca del río Bobonaza. Según Quintana & León- Yáñez (2011) es posible que existan más poblaciones en las proximidades del río Bobonaza, pero estas áreas no han sido bien exploradas debido a su militarización. La expansión desordenada de la colonización y la conversión de los bosques naturales en pastizales representan riesgos significativos para la conservación de esta especie.

### 6.17. Distribución de *Begonia napoensis* en Ecuador

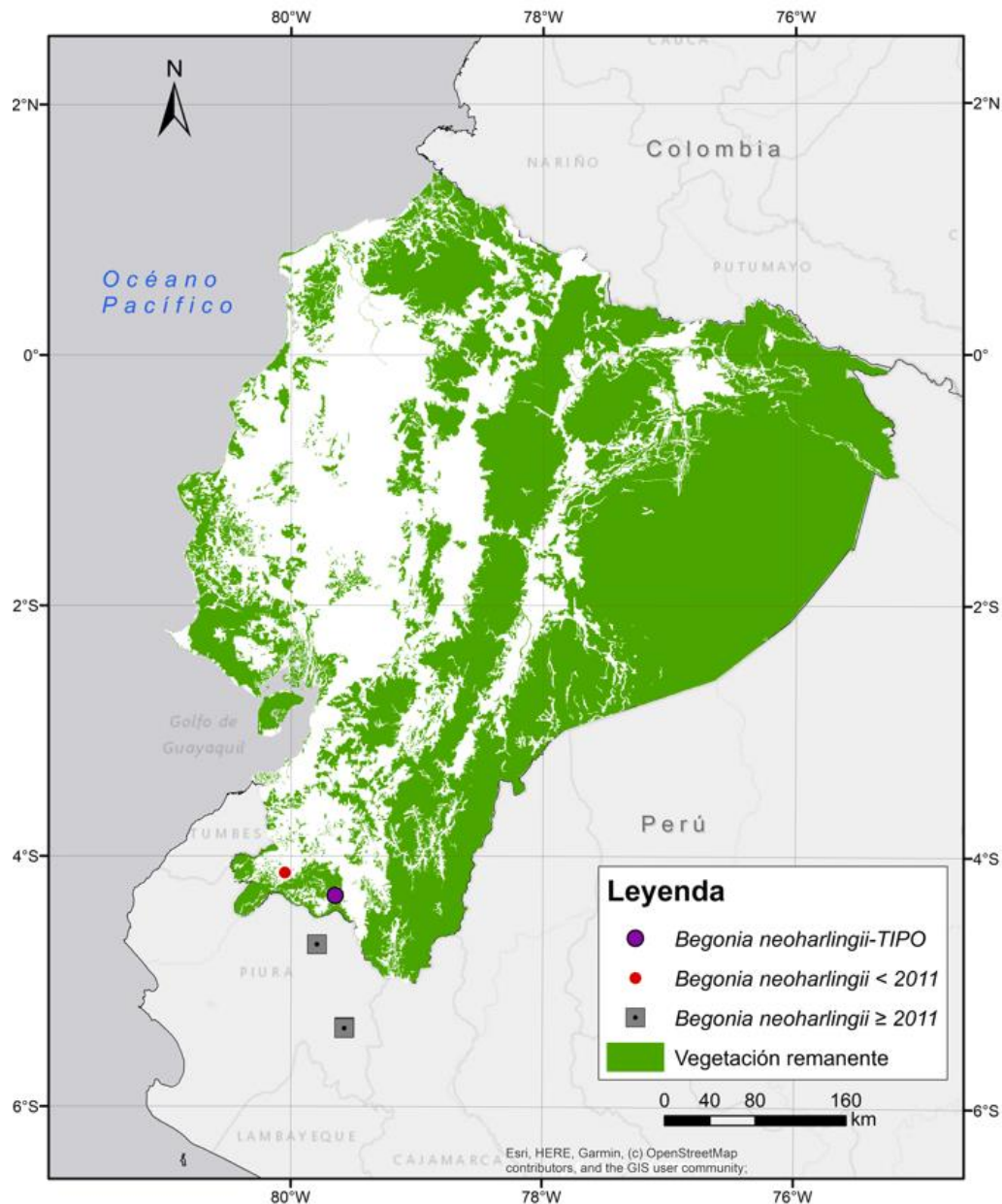


**Figura 19. Distribución de *Begonia napoensis*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

Esta especie es conocida únicamente a través del espécimen tipo, el cual fue recolectado en 1980 en la Provincia de Napo. Se localiza dentro del Área de Protección

de la Vida Silvestre (SNAP) en los bosques del Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras. Según Quintana & León Yáñez (2011) esta begonia es probablemente endémica de este páramo, el cual es difícil de acceder y ha sido escasamente investigado. No se han identificado amenazas conocidas para la conservación de esta especie.

### 6.18. Distribución de *Begonia neoharlingii* en Ecuador y Perú

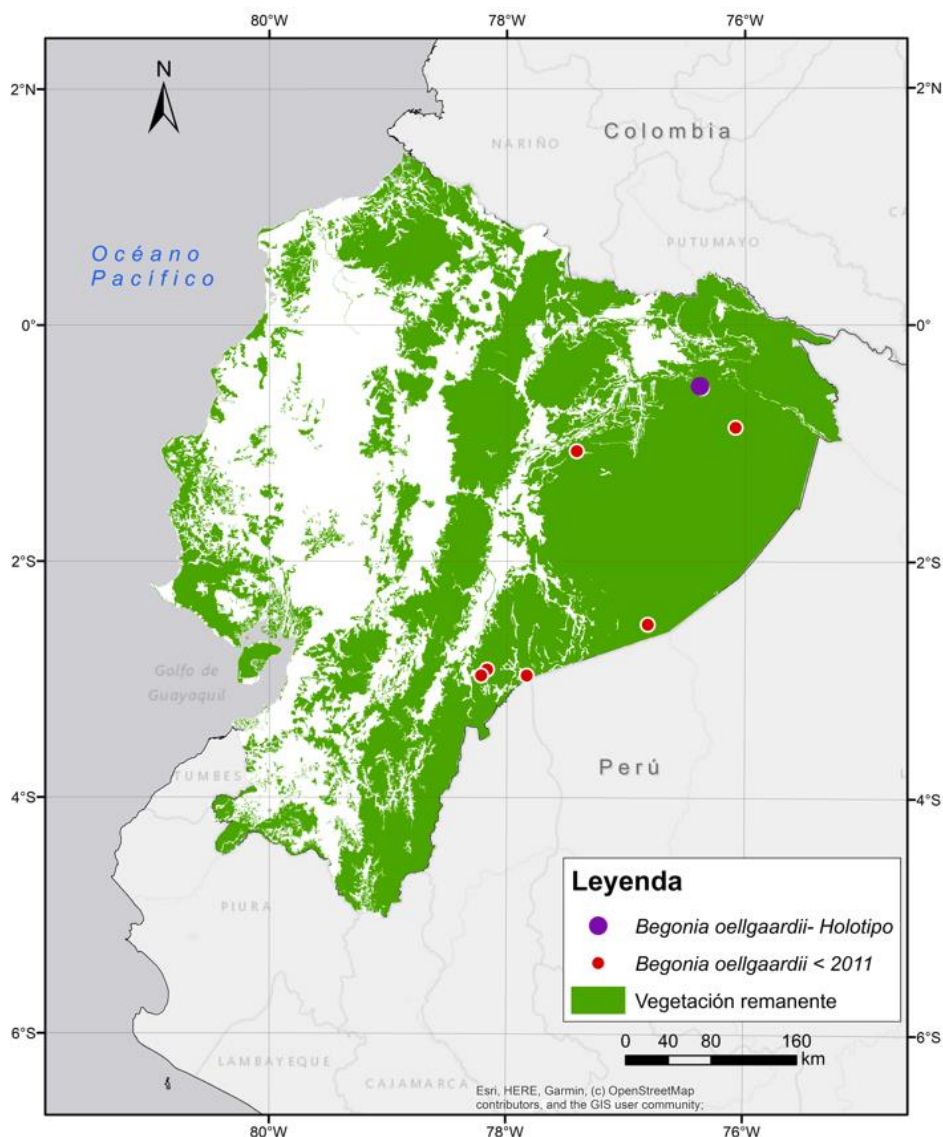


**Figura 20. Distribución de *Begonia neoharlingii*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia neoharlingii* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. El círculo de color morado representa el isotipo de la especie.

*Begonia neoharlingii* se distribuye en Ecuador y Perú. En Perú, se ha registrado en diversas regiones como Piura, Cajamarca, La Libertad, Huánuco, Cuzco y Apurímac. Suele habitar en bosques montanos remanentes del noroeste peruano, así como en bosques montanos de altitudes entre 1750 y 3500 (a veces hasta 3800) metros sobre el nivel del mar.

Una imagen representativa de esta especie fue obtenida de iNaturalist Perú, donde se documentó un individuo en la región de Cajamarca, Perú, en febrero de 2019 por Rodrigo Rijalba. La identificación fue realizada por Peter Moonlight, quien señaló que la observación era peculiar debido al color rojo de los pétalos y a la presencia de seis pétalos, lo cual es inusual para esta especie.

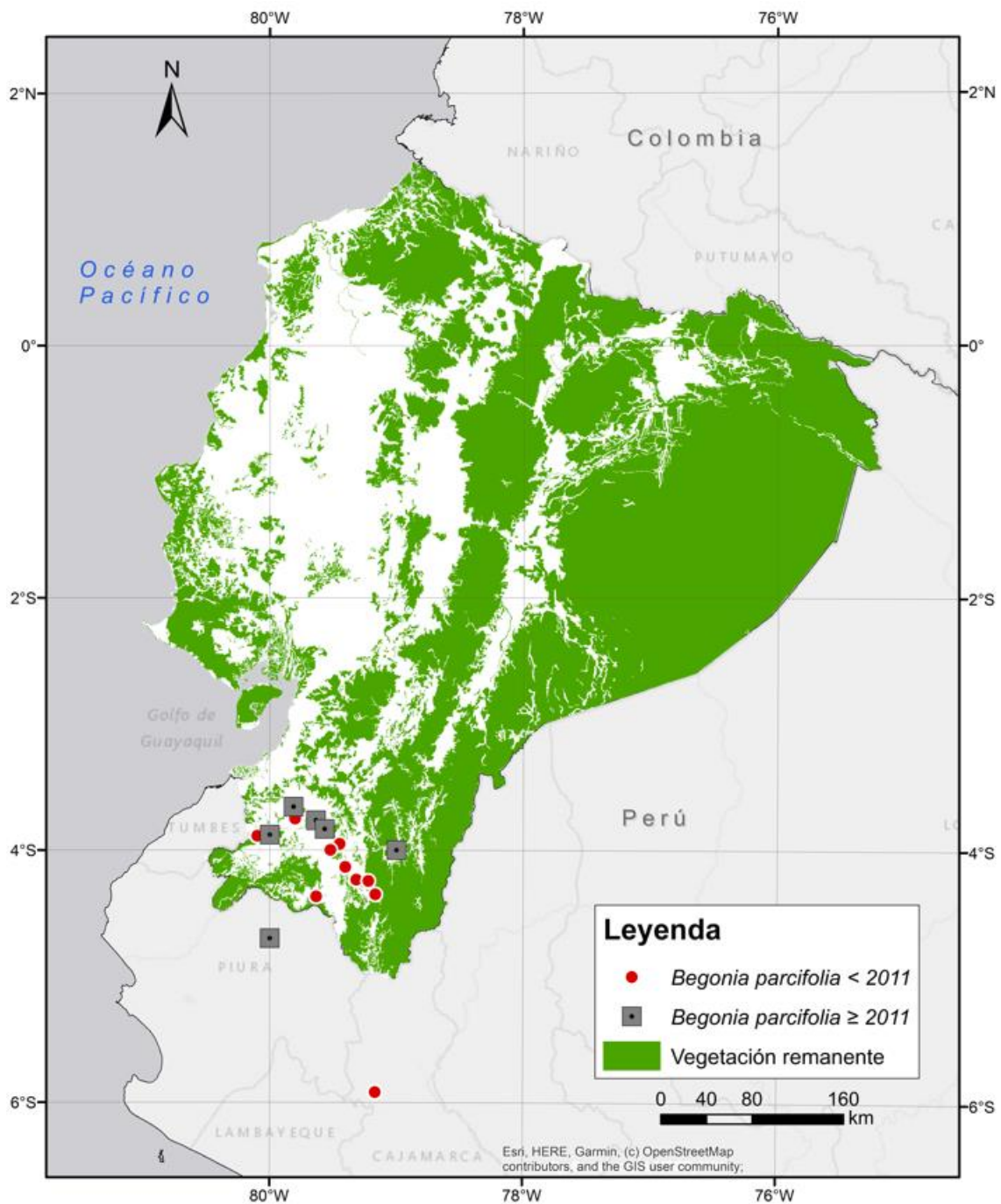
#### 6.19. Distribución de *Begonia oellgaardii* en Ecuador



**Figura 21. Distribución de *Begonia oellgaardii*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, el círculo de color morado representa el Holotipo de la especie.

Desde 2002, no se han registrado nuevas colecciones *Begonia oellgaardii* según los registros de herbarios nacionales e internacionales. El último avistamiento data de 2002 en la provincia de Morona Santiago, específicamente en la localidad de Santiago a San José de Morona (-2.96667; -77.8333), a una distancia de 24,0 km al este de Santiago y a una altitud de 320 m sobre el nivel del mar.

## 6.20. Distribución de *Begonia parcifolia* en Ecuador y Perú



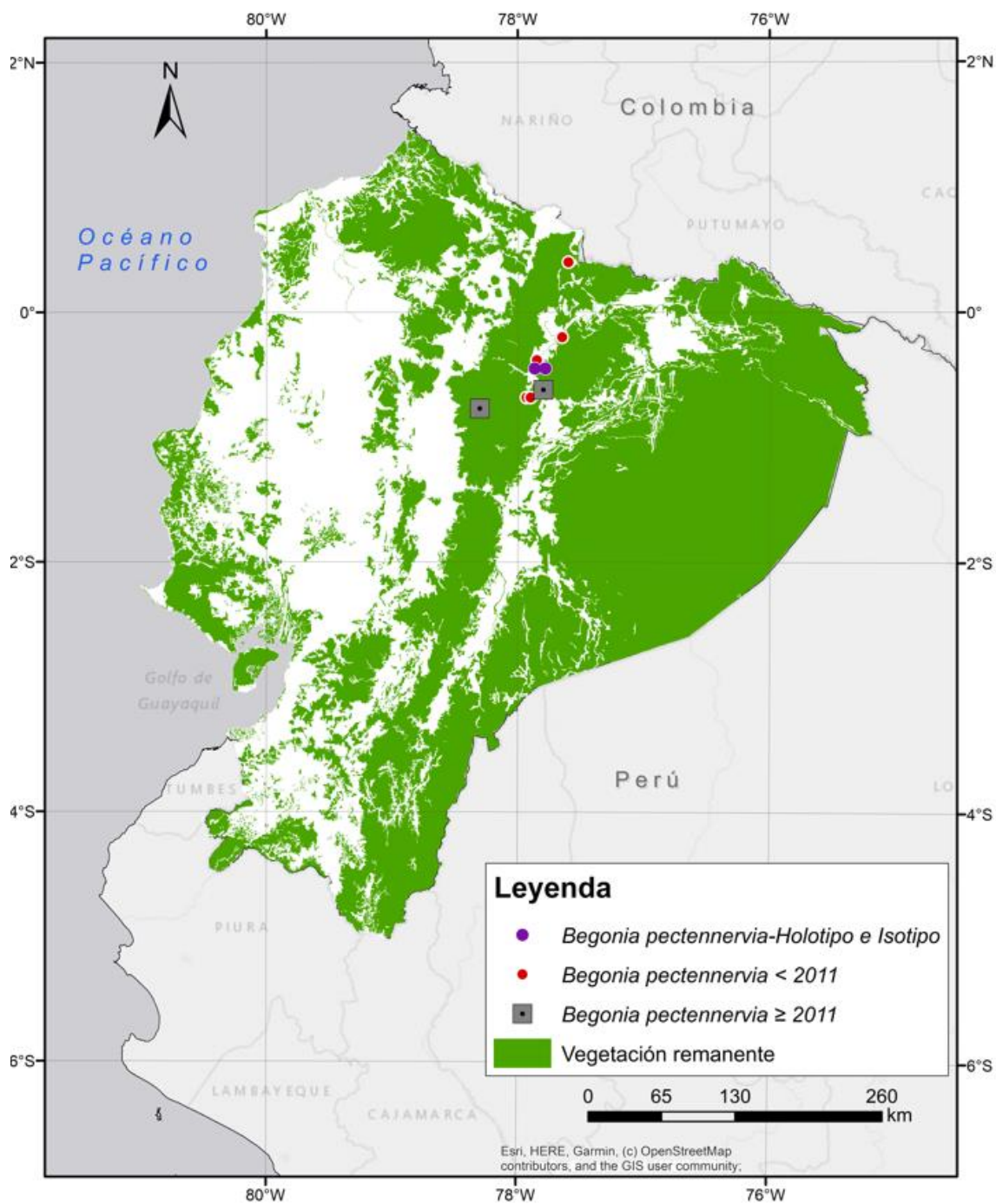
**Figura 22. Distribución de *Begonia parcifolia*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia parcifolia* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

Se registraron nueve colecciones después del 2011, seis de esas observaciones se hicieron en Ecuador. En el año 2012, se registró un espécimen en la provincia de Loja, en el distrito de Calvas, con coordenadas geográficas de -4,32 de latitud y -79,56 de

longitud. Posteriormente, en 2014, Quintana C.M. et al. en la provincia de Loja, en el distrito de Quinara (-4; -79). Tebbitt M.C. encontró colectó otro espécimen en el 2014 en la provincia de El Oro, en el distrito de Zaruma (-3,6569444; -79,81277778). Además, en 2014, Tebbitt M.C., Jara-Munoz O.A. & Toapanta C. documentaron en la provincia de El Oro, en los distritos de Portovelo, con coordenadas de -3,7644444 de latitud y -79,63527778 de longitud, así como -3,8333333 de latitud y -79,56666667 de longitud. En 2015, Freire E., Obando B. & Donoso J. (QCNE) registraron la especie en Ecuador, en la provincia de El Oro, en los distritos de Libertad y Puyango, con coordenadas de -3,8786111 de latitud y -80 de longitud.

Posteriormente, en 2015, Tebbitt M.C. & Daza A. documentaron la especie en Perú, en la provincia de Piura, en el distrito de Ayabaca, con coordenadas de -4,7 de latitud y -80 de longitud. Finalmente, en 2019, Moonlight P.W. se colectó en Perú, en la provincia de Cajamarca, en el distrito de San Pablo *Begonia parcifolia* con coordenadas de -7 de latitud y -78,84222222 de longitud.

### 6.21. Distribución de *Begonia pectenervia* en Ecuador

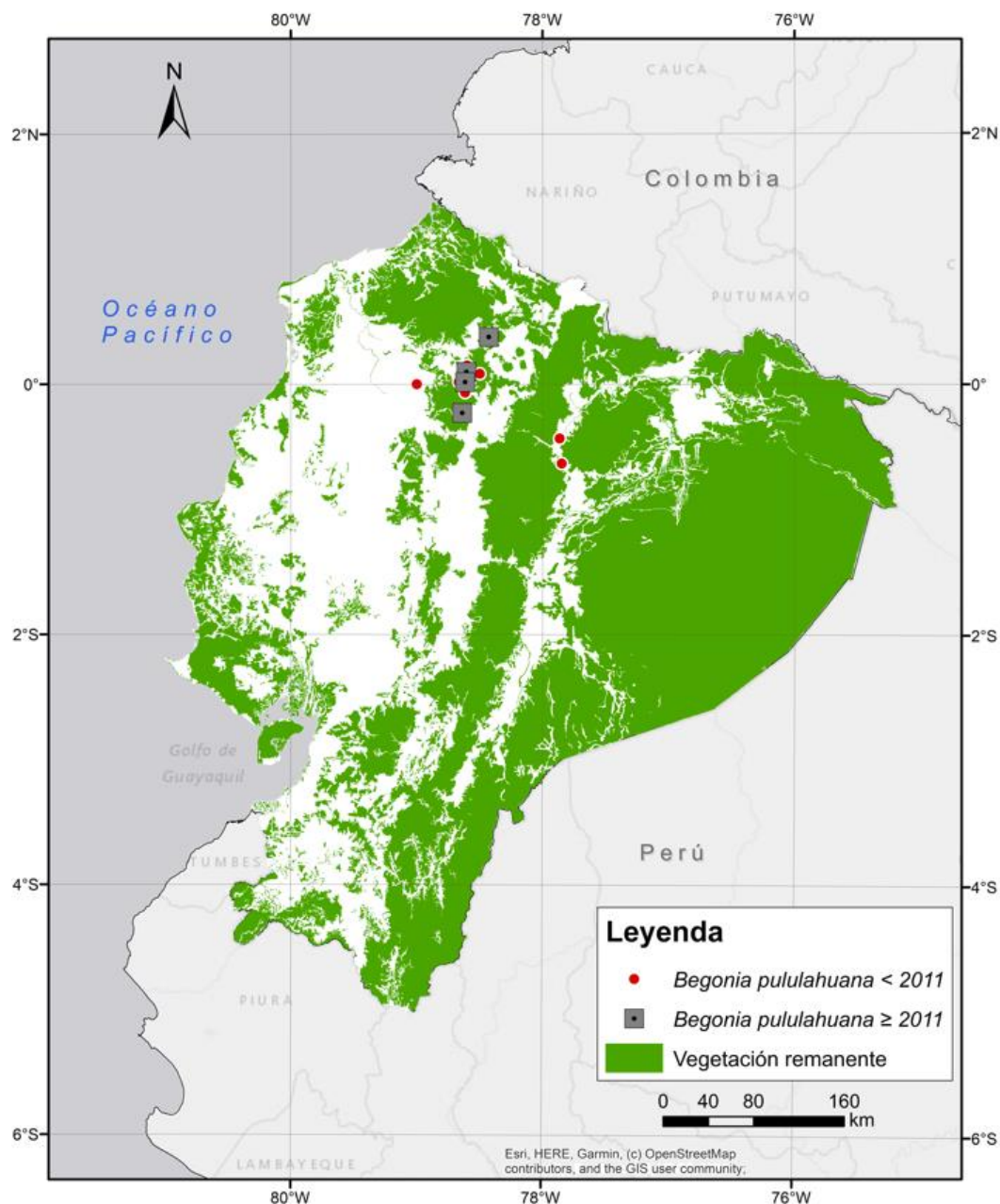


**Figura 23. Distribución de *Begonia pectenervia*: Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia pectenervia* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. El círculo de color morado representa el Isotipo de la especie.

En el año 2014, se llevaron a cabo tres colecciones botánicas identificadas con los códigos QCA229499, QCA229490 y QCA229496. Estos especímenes fueron recolectados por Jara-Muñoz O.A. con meticulosidad en la provincia de Napo, Ecuador.

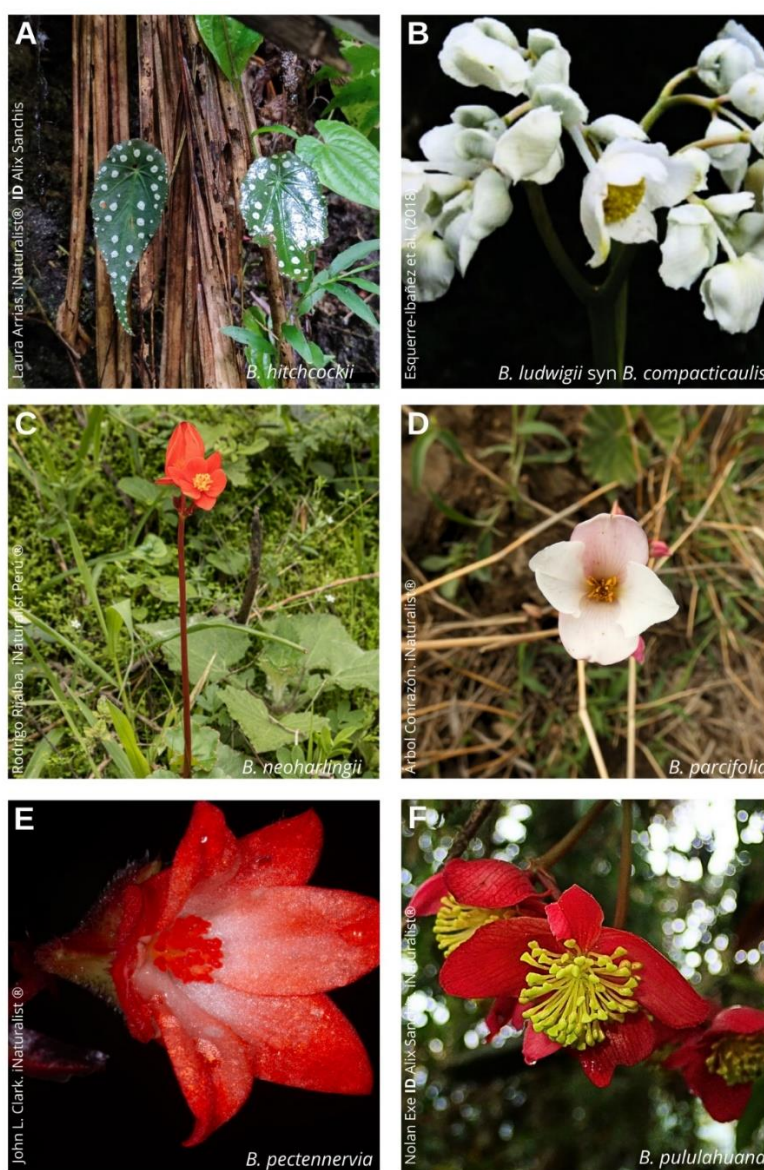
La primera colección tuvo lugar en la parroquia Baeza, situada después de cruzar el río Quijos y siguiendo la vía hacia la derecha durante 4 kilómetros. Las dos siguientes colecciones se realizaron en la provincia de Quijos, a altitudes de 1780 y 1737 metros respectivamente, contribuyendo así a la riqueza del conocimiento botánico en la región.

## 6.22. Distribución de *Begonia pululahuana* en Ecuador



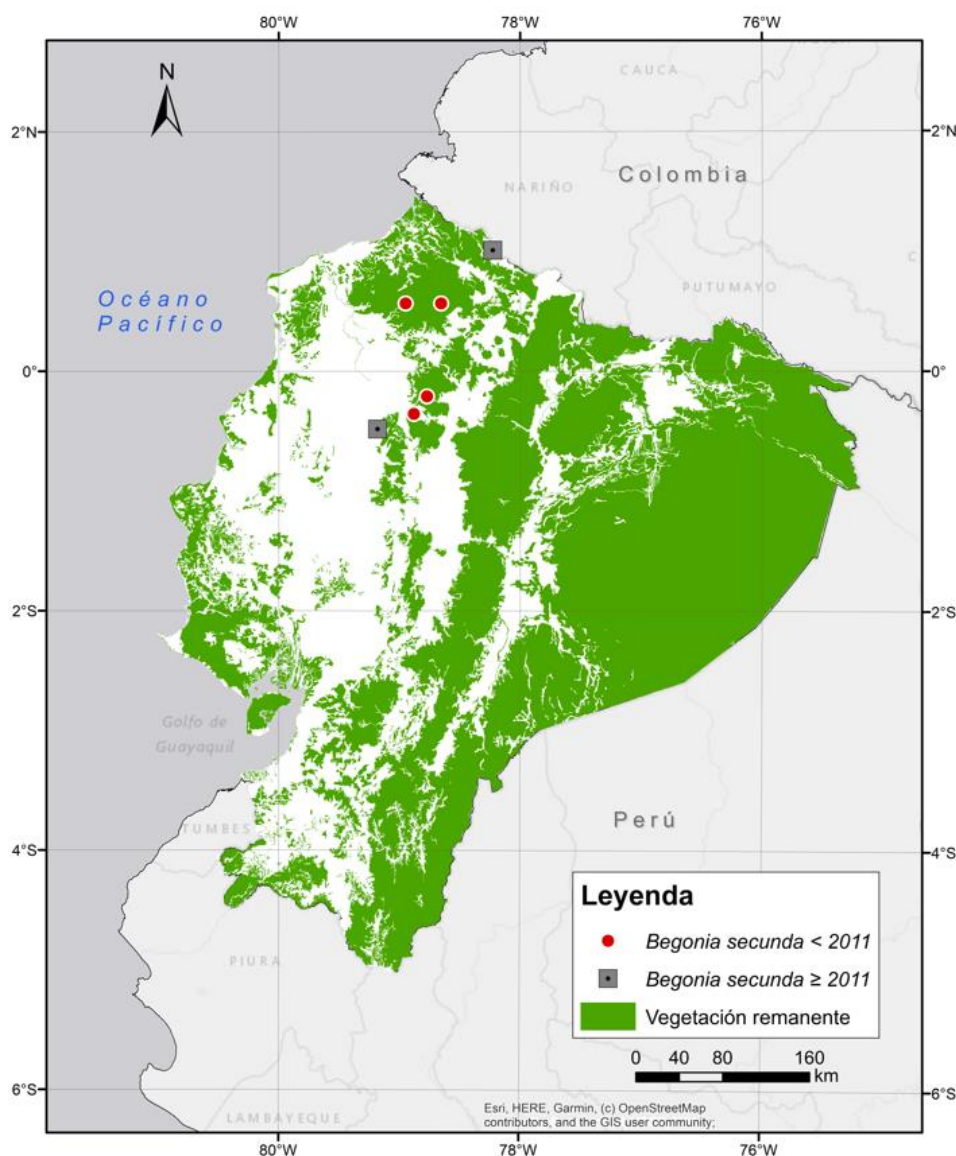
**Figura 24. Distribución de *Begonia pululahuana*. Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia pululahuana* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

*Begonia pululahuana* tiene un área de distribución en Ecuador (Pichincha). Las colecciones más recientes fueron tomadas del Herbario QCA, la más actual es la del 2020 en la Provincia de Pichincha, en el Cantón Quito en la Parroquia de Nono en la Hacienda Verdecocha caminando de la casa hacienda hacia el bosque a 2900 metros de altitud. Es una hierba rastrera (liana) de hojas con borde rojo y flores rosadas. En 2016, Ronald L. Jones recolectó un ejemplar de esta especie en el bosque húmedo del Bosque Siempreverde, cerca de un Lodge en la Provincia de Imbabura. Es importante tener en cuenta que algunos de los especímenes recolectados antes de 2011 están ahora fuera de los remanentes de bosque existentes.



**Figura 25. Begonias registradas e identificada en iNaturalist.** *B. hitchcockii*, *B. ludwigii* syn *B. compacticaulis*, *B. neoharlingii*, *B. parcifolia*, *B. pectenervia* y *B. pululahuana* han sido registradas en iNaturalist Ecuador y en Perú según lo que indica cada fotografía.

### 6.23. Distribución de *Begonia secunda* en Ecuador



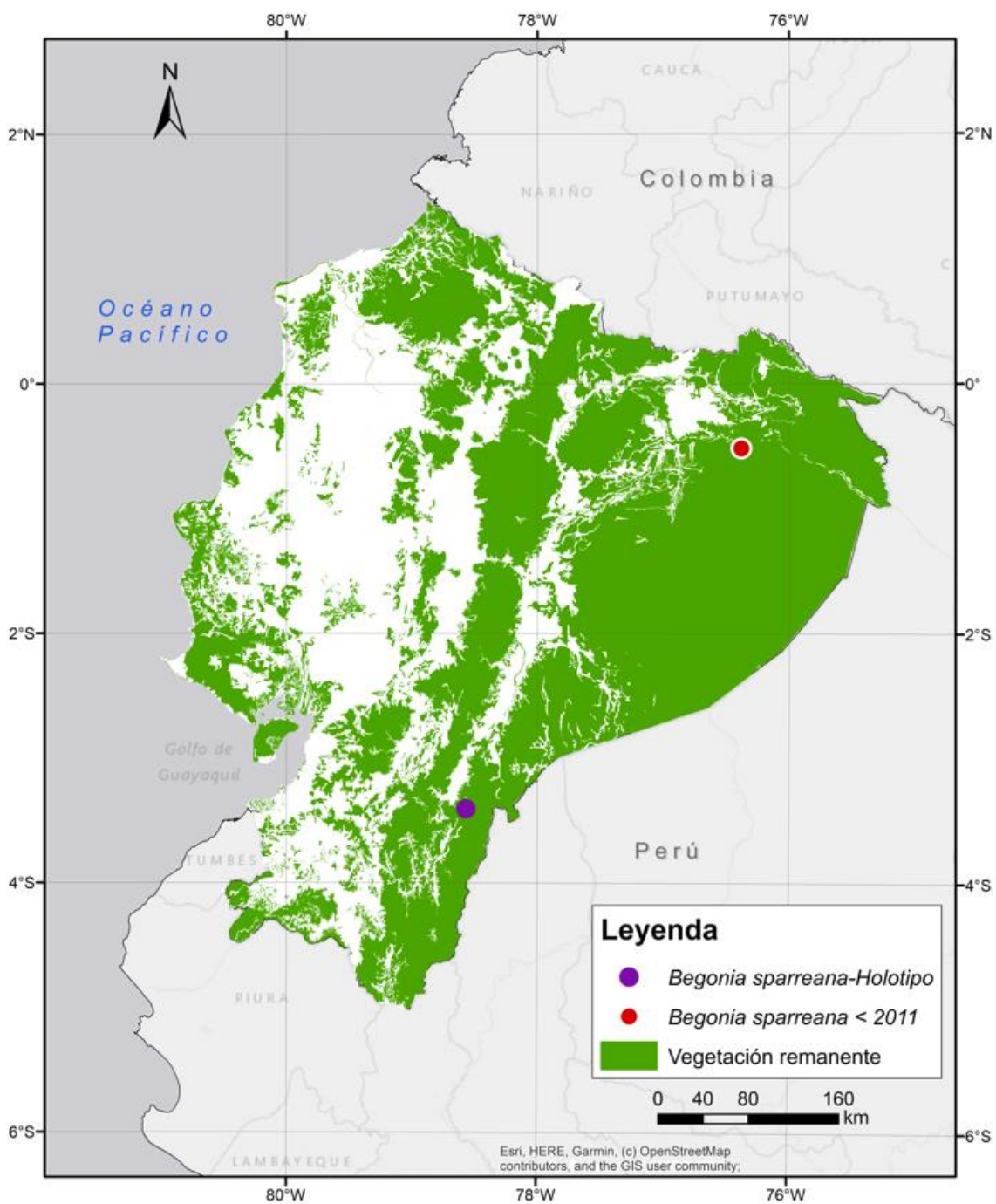
**Figura 26. Distribución de *Begonia secunda* syn de *Begonia hederacea*. Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia secunda* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

Uno de los especímenes más reciente fue colectado en el 2016 en la Provincia del Carchi en el Cantón Tulcán en la Parroquia Chical. Las colecciones se hicieron a lo largo del camino entre el río Pailón y río Blanco en remanentes de bosque subtropical y árboles aislados en pastizales a unos 900-1100 de altitud. El espécimen fue colectado por A.J. Pérez et al. Y reservada en el Herbario QCA como parte del Proyecto Arca de NOE. Por otro lado, la segunda especie fue colectada por en el 2022 en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas en la Parroquia de Polanco en el sector Bolo Alto,

Cascada Escondida (propiedad de Felip Lliuipuma & Elsa Simbaña) a una altitud de 840 metros.

En cuanto a las colecciones antes del 2011, éstas aún se encuentran en el remante remanentes de Bosques en las estribaciones occidentales de los Andes, por lo que se espera que esas 4 poblaciones aún sigan en las locaciones en las que se colectaron. Según Quintana & León Yáñez (2017), la construcción de obras viales en la zona podría afectar la calidad de hábitat de esta especie poco conocida.

#### 6.24. Distribución de *Begonia sparreana* en Ecuador

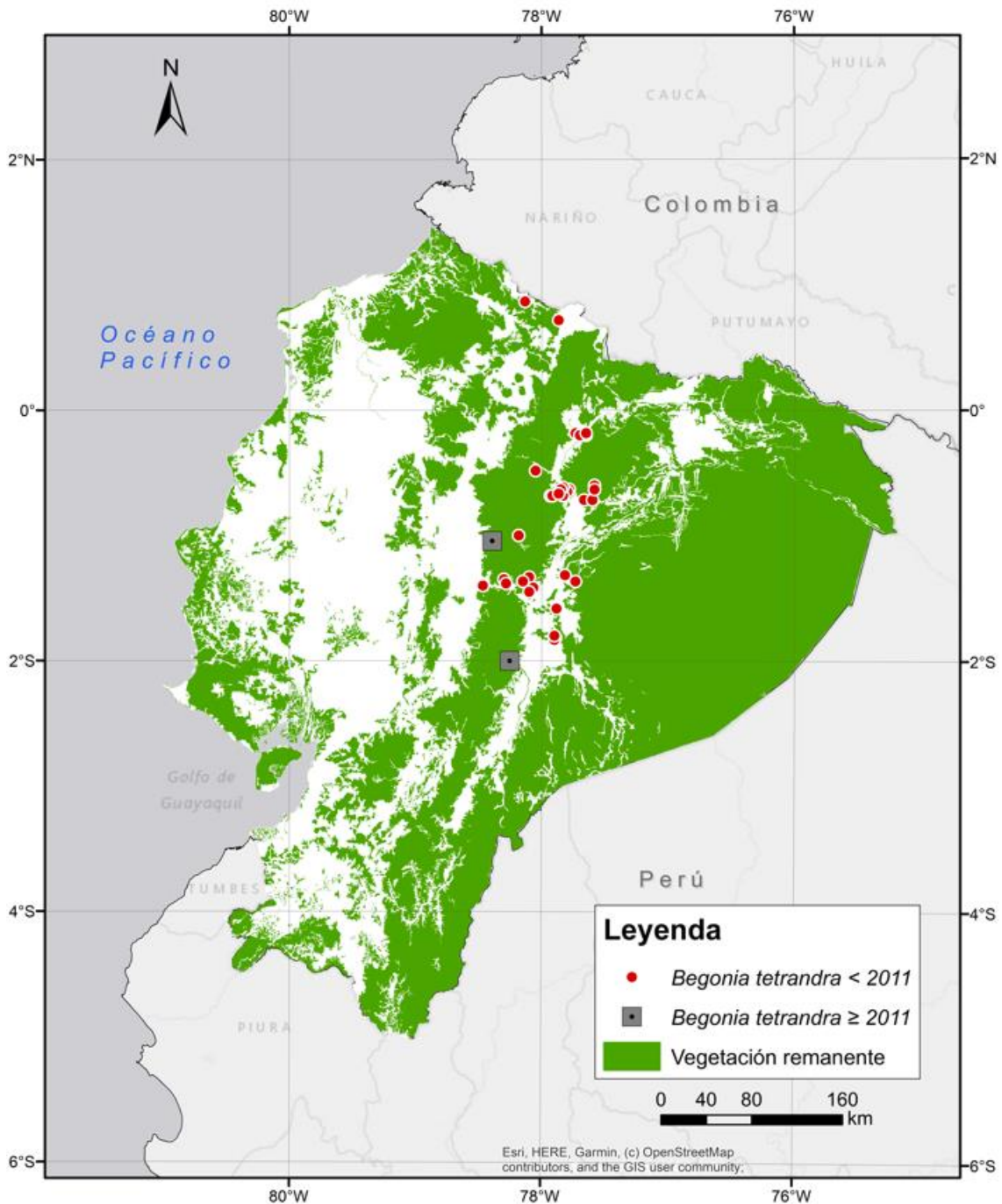


**Figura 27. Distribución de *Begonia sparreana*: Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, el círculo de color morado representa el Holotipo de la especie.

*Begonia sparreana* se conoce por dos colecciones distintas. Una de ellas fue realizada en la Provincia de Napo, en el Parque Nacional Yasuní, específicamente en Añangu, en el año 1983. La segunda colección corresponde al holotipo, recolectado en

la Provincia de Morona Santiago, en Gualaquiza, Misión Bomboiza, Misión Salesiana, en 1967, a una altitud que oscila entre los 700 y 800 metros sobre el nivel del mar.

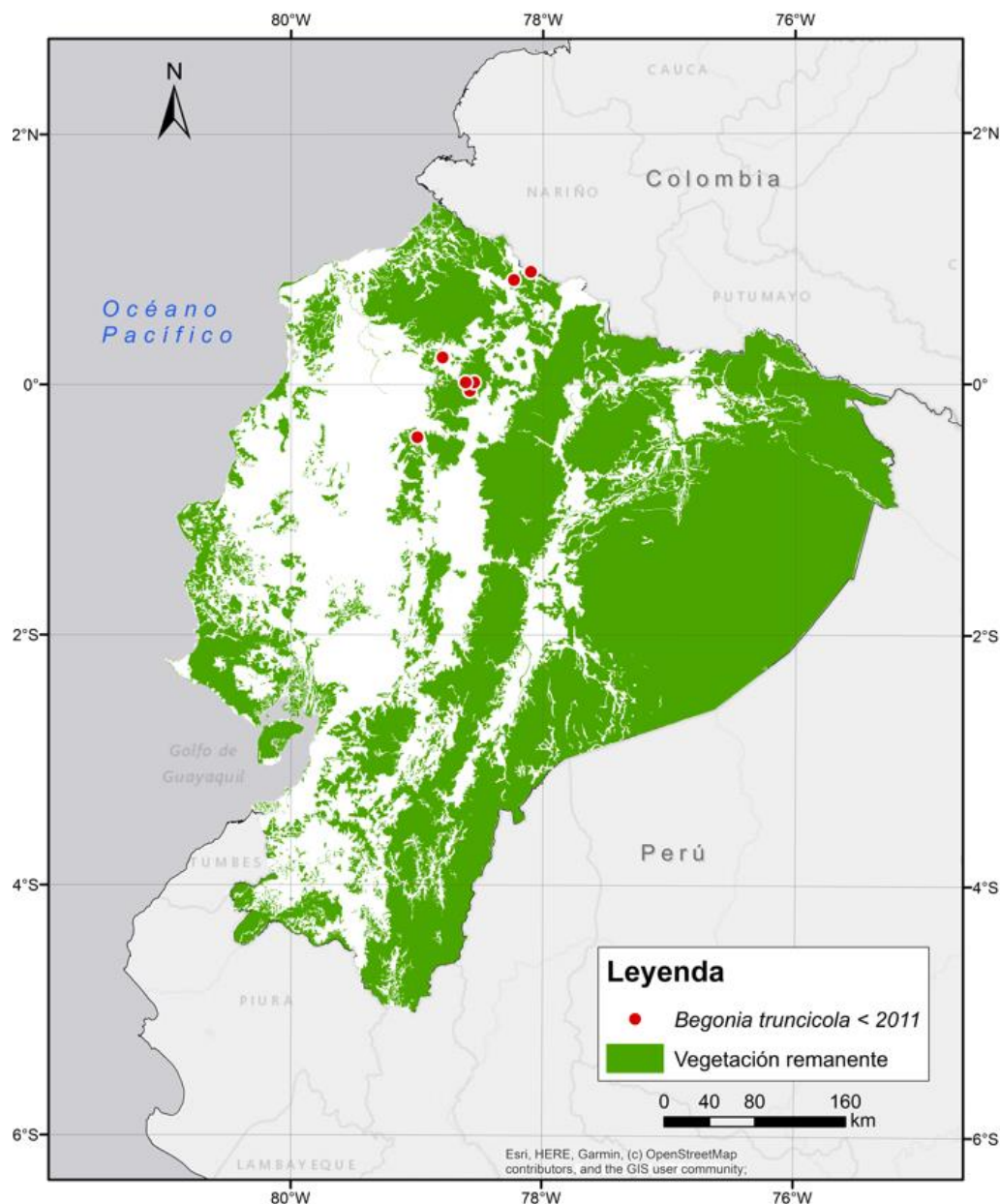
### 6.25. Distribución de *Begonia tetrandra* en Ecuador



**Figura 28. Distribución de *Begonia tetrandra*. Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro negro representan las colecciones de *Begonia tetrandra* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

En el año 2014, se llevaron a cabo dos colecciones relevantes. La primera fue realizada por Jara-Muñoz O.A. en la Provincia de Napo, específicamente en el Cantón Quijos (-1.0438; -78.3936), a una altitud de 2250 metros sobre el nivel del mar. La segunda colección tuvo lugar en la Provincia de Morona Santiago, en la localidad de Palora (-2; -78.2536), a una altitud de 1230 metros.

#### 6.26. Distribución de *Begonia truncicola* en Ecuador

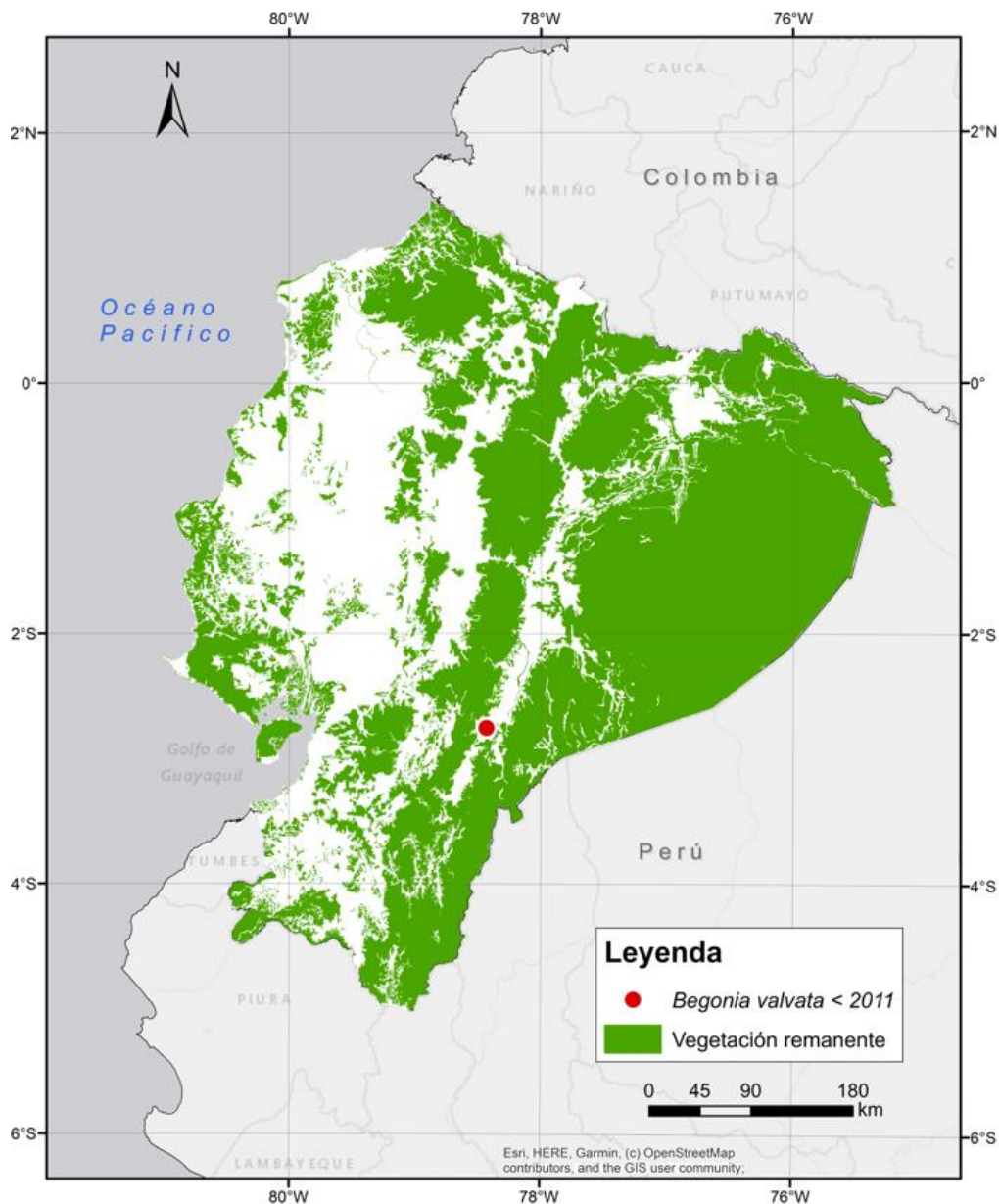


**Figura 29. Distribución de *Begonia truncicola*. Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

Se conoce su distribución por siete colecciones. La última colección realizada fue en 1999 en la Provincia de Pichincha en la Reserva Orquideológica El Pahuma, carretera

Calacalí-Los Bancos en el Bosque muy húmedo montano bajo en el Km 22, a 2600 metros de altitud. Según Quintana & León. Yáñez (2017), la actividad turística desordenada y la conversión de remanentes de bosques en tierras agrícolas son las posibles amenazas futuras para esta especie. La especie se podría encontrar dentro de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas.

### 6.27. Distribución de *Begonia valvata* en Ecuador

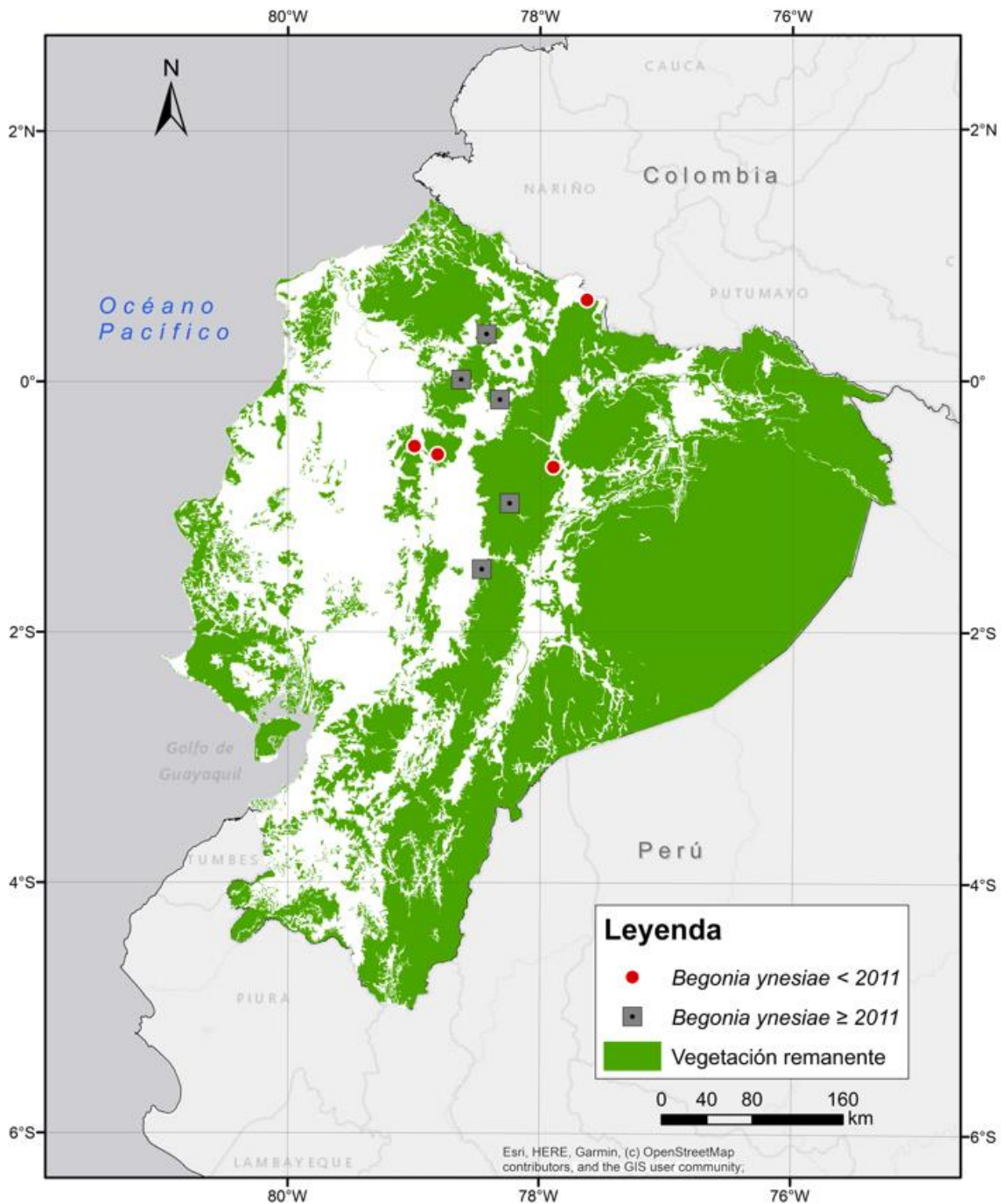


**Figura 30. Distribución de *Begonia valvata*. Antes de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011.

*Begonia valvata* se encuentra documentada mediante dos colecciones; una en la Provincia Morona Santiago, en Sevilla de Oro to Mendex - Sevilla de Oro – Cupianza a

una altitud que va desde los 820-1730 metros. Otra de las colecciones, citada en la Flora del Ecuador, fue hecha en el Sendero Sevilla de Oro-Méndez, entre Santa Elana y Tres Ranchos y, vertiente oriental de la cordillera, valle de los Ríos Negro y Cupianza a una altitud que va desde los 885 hasta los 1000 metros de altura, sin embargo, esta no presenta coordenadas.

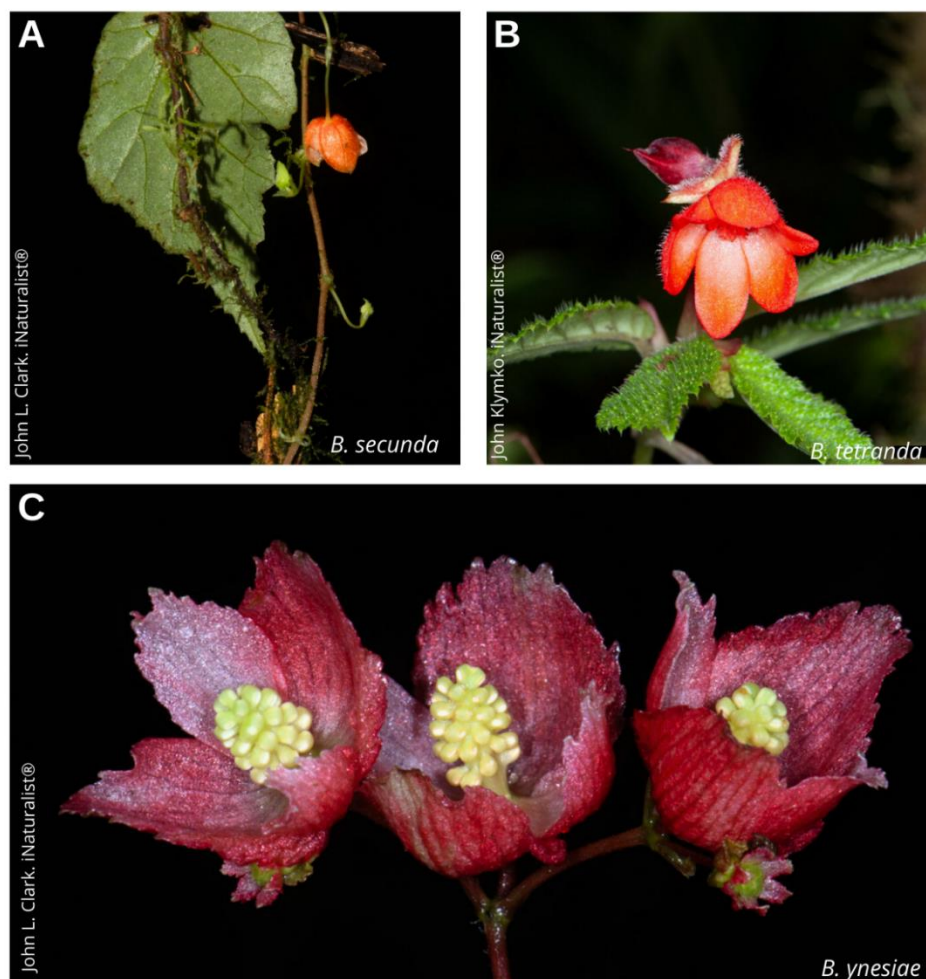
### 6.28. Distribución de *Begonia ynesiae* en Ecuador



**Figura 31. Distribución de *Begonia ynesiae*. Antes y Después de 2011.** Los puntos rojos indican las colecciones ingresadas en herbarios nacionales e internacionales antes del año 2011. En contraste, los cuadrados grises con centro

negro representan las colecciones de *Begonia ynesiae* realizadas posterior a la publicación del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador.

La última colección registrada fue realizada en el año 2016 en la provincia de Pichincha, específicamente en el Cantón San Miguel de los Bancos (0,0141; -78.63), en la Reserva de Orquídeas El Pahuma, Sendero El Refugio, Guarida del Oso, ubicada arriba del refugio. En el año 2015, se efectuó otra colección en la provincia de Napo, en el Parque Nacional Llanganates, a lo largo de la vía Salcedo - Tena, abarcando desde Los Carmelos hasta el río Ana Tenorio y el río Langoa. De esta manera, la distribución actual de esta especie se extiende por las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Napo, Pichincha y Carchi.



**Figura 32. Begonias registradas e identificadas en iNaturalist.** *B. secunda*, *B. tetrandia*, *B. ynesiae* han sido registradas en iNaturalist Ecuador según lo que indica cada fotografía. Las fotografías han sido identificadas por el botánico Peter Moonlight.

**Tabla 3.** Propuesta de categoría de amenaza según los lineamientos de la Lista Roja de la UICN. En la tabla † significa que la especie solo se conoce por el tipo.

Nombre científico	Categoría de amenaza Libro Rojo (2011)	Categoría de amenaza Lista roja de la UICN	Razón de inclusión en el estudio	Propuesta de categoría según este estudio	Explicación a la nueva categoría propuesta
<i>Begonia acerifolia</i> syn <i>Begonia triramosa</i>	SD	VU B1ab(iii)	Se ha registrado la presencia de esta especie en el herbario QCA. Asimismo, se constata que se trata de una especie endémica del Ecuador, con un registro de más de veinte colecciones del Herbario QCA que no fueron consideradas en la elaboración del Libro Rojo de 2011.	NT	<i>Begonia acerifolia</i> presenta 11 sinónimos taxonómicos, lo que contribuye a su amplia distribución en Ecuador. Además, se ha registrado la presencia de esta especie en áreas que, hasta la fecha, no han sido afectadas por la deforestación. <i>B. acerifolia</i> se encuentra distribuida en el sur de Ecuador y en la frontera norte de Perú.
<i>Begonia aequatorialis</i>	VU D2	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU D2	A pesar de que se han realizado dos colecciones de <i>Begonia aequatorialis</i> después de 2011 en localidades previamente no registradas, esta especie continúa clasificada como Vulnerable. Esto se debe a que, antes de 2011, la mayoría de las zonas donde se realizaron las colectas se han visto significativamente afectadas por la deforestación.
<i>Begonia aeranthos</i>	EN B1ab(iii) †	EN B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN B1ab(iii) * † en Ecuador	Se conoce únicamente a partir de la colección tipo, recolectada en la Cordillera de Cutucú antes de 1952. En años posteriores no se ha vuelto a registrar en Ecuador, por lo que se

					considera en peligro en este país. Sin embargo, es importante destacar que <i>B. aeranthis</i> ha sido registrado en el centro de Perú, con reportes de la especie incluso después de 2011.
<i>Begonia serotina</i> syn <i>Begonia asympeltata</i>	CR B1ab(iii) †	CR A2c;B1ab (iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN B1b (iii)	Para esta especie, se considera que <i>B. asympeltata</i> es sinónimo de <i>B. serotina</i> . A pesar de contar con numerosas poblaciones, la especie está amenazada por la alteración masiva de su hábitat, especialmente en el bosque litoral piemontano y en la zona sur de Ecuador.
<i>Begonia brandbygeana</i>	VU D2	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1a en Ecuador	Se conoce por cuatro poblaciones. Una corresponde a la colección tipo realizada en 1980 en Taisha, Morona Santiago. Otra se encuentra dentro del Parque Nacional Yasuní, una más en el Oriente, y la última fue recolectada en 2012 en la provincia de Pastaza, en la Reserva del Río Anzu. El cambio de estado que se propone se debe a que la especie se conoce solo en cuatro localidades en Ecuador. Por otro lado, se conoce que esta especie también ha sido registrada en el Alto Amazonas del Perú.
<i>Begonia ludwigii</i> syn <i>Begonia compacticaulis</i>	VU B2ab(iii)	EN B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B2ab(iii) en Ecuador	Se debe tener en cuenta que <i>B. ludwigii</i> es sinónimo de <i>B. compacticaulis</i> . Al elaborar el mapa de distribución, se observa

					que la mayoría de las especies fueron recolectadas antes de 2011 en zonas que están fragmentadas y deforestadas. Recientemente, esta especie también ha sido recolectada en Perú.
<i>Begonia consobrina</i>	NT	NT	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	NT	Su estado de conservación se mantiene debido a su amplia distribución. No obstante, muchas de las colecciones realizadas antes de 2011 coinciden con áreas recientemente deforestadas.
<i>Begonia dodsonii</i>	VU A4c	VU A4c	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN B1a (ii;iii;iv)	Esta especie no ha sido documentada recientemente en los herbarios. Antes de 2011, se recolectó en el Bosque litoral piemontano, pero esta región ha sufrido una considerable deforestación en años recientes. La conversión indiscriminada de los remanentes de vegetación nativa en tierras agrícolas y la colonización humana son las principales razones detrás de la vulnerabilidad de esta especie.
<i>Begonia exalata</i>	VU D2	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN B1a (ii;iii;iv)	Esta especie tiene registro únicamente en tres colecciones, dos de las cuales fueron documentadas antes de 2011. Una tercera localidad fue identificada por una recolección realizada en 2018 en una zona perturbada. Debido a la alta frecuencia con que se reemplaza la

					vegetación nativa por terrenos agrícolas en las áreas donde se encontró la especie, se la considera en Peligro Crítico.
<i>Begonia froebelii</i>	NT	NT	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1ab (i;ii;iv)	Esta especie cuenta con aproximadamente 15 registros y ha sido documentada en varias provincias como Azuay, Loja, Bolívar y Cañar. No obstante, enfrenta amenazas significativas debido a la tala masiva de bosques, que provoca la fragmentación del hábitat. Por esta razón, debería ser considerada como Vulnerable.
<i>Begonia fuchsiiflora</i>	SD	SD	Se ha registrado la presencia de esta especie en el herbario QCA. Asimismo, se constata que se trata de una especie endémica del Ecuador, con un registro de más de veinte colecciones que no fueron consideradas en la elaboración del Libro Rojo de 2011.	VU B1ab (iii)	Esta especie se encuentra registrada en aproximadamente 15 localidades, y la mayoría de los registros anteriores a 2011 no se sitúan en zonas deforestadas. No obstante, algunas áreas están experimentando un crecimiento y han sido deforestadas gradualmente, lo que podría afectar el hábitat de esta especie.
<i>Begonia geminiflora</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii); D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1ab(iii); D2	La especie ha sido registrada en cuatro colecciones, siendo la más reciente de 1985. Hasta ahora, las zonas donde se recolectó anteriormente esta especie no han sido afectadas por la deforestación. Sin embargo, existe la posibilidad de que, en los próximos años, la conversión de tierras en potreros o tierras

					agrícolas represente una amenaza mayor para estas poblaciones.
<i>Begonia harlingii</i>	VU B1ab(iii)	EN A4c	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN A4c	Se conocen alrededor de 6 poblaciones de esta especie, con colecciones registradas más recientemente en 2022 y 2016. A pesar de esto, la especie sigue siendo considerada en Peligro debido a la tala y la alteración de los bosques litorales.
<i>Begonia hitchcockii</i>	EN B1ab(iii) †	EN B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU A2 en Ecuador	En Ecuador, se han registrado aproximadamente 16 poblaciones de esta especie, incluyendo tres poblaciones documentadas en 2014 en la Provincia de Napo. La tala de bosques representa una amenaza significativa para estas poblaciones, especialmente en las zonas costeras y en las estribaciones orientales de la Cordillera. Además, recientemente esta especie también ha sido registrada en el norte del Perú.
<i>Begonia holmnielseniana</i>	VU D2	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU D2	Se conoce solo por colecciones tipos, isotipos y holotipos colectados en 1980 y 1986 en la Provincia de Napo. Se encuentra en bosques del Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras. Por estas razones se considera mantener el estado de conservación.
<i>Begonia lugonis</i>	VU D2 †	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU D2 †	Esta especie se conoce únicamente a partir de la

					colección tipo. Aunque está fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), habita en una zona que no ha experimentado deforestación. Por esta razón, se propone mantener su estado de conservación actual.
<i>Begonia napoensis</i>	VU D2 †	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU D2 †	Esta especie es conocida únicamente por el espécimen tipo, recolectado en 1980. Se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en los bosques del Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras. Es probable que esta begonia esté restringida a este páramo que es poco accesible y ha sido escasamente explorado. No se han identificado amenazas conocidas para esta especie.
<i>Begonia neoharlingii</i>	VU D2 †	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN B1ab (i;ii;iii;iv) en Ecuador	Se conoce gracias al espécimen tipo y otra colección realizada antes de 2011. Esta especie no se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), y su hábitat en el sur del Ecuador está siendo afectado por la deforestación diaria. Por otro lado, esta especie fue registrada después de 2011 en Perú, en regiones como Piura, Cajamarca y Cuzco, pero no se han realizado nuevos registros en Ecuador.

<i>Begonia oellgaardii</i>	VU D2 †	VU B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1ab(iii)	Se han registrado 8 poblaciones de esta especie antes del 2011. Algunas de estas poblaciones están localizadas en el Parque Nacional Yasuní y otras en áreas del oriente que han experimentado mínima afectación por la deforestación o cambio de uso de suelo.
<i>Begonia parcifolia</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1ab(iii) en Ecuador	Esta especie se conoce por 16 poblaciones registradas en las provincias de El Oro y Loja. La colección más reciente fue realizada en 2014 en la provincia de El Oro en Libertad y Puyango. Hasta la fecha, no se han registrado poblaciones dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). El rango geográfico de esta especie en Ecuador es inferior a 20,000 km <sup>2</sup> . Además, recientemente se registró una población de esta especie en Piura, Perú.
<i>Begonia pectenervia</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1ab(iii)	Esta especie ha sido registrada en aproximadamente 10 localidades, con la mayoría de las colecciones realizadas en los alrededores del Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras. Es considerada Vulnerable por la fragmentación del hábitat.

<i>Begonia pululahuana</i>	SD	No se encuentra en la UICN.	Se constata que se trata de una especie endémica de Ecuador, con un registro de diez colecciones en el Trópico que no fueron consideradas en la elaboración del Libro Rojo de 2011.	EN B1a(iii)	Antes del 2011, esta especie había sido registrada en seis localidades, mientras que desde entonces ha sido registrada en 4 ocasiones en localidades diferentes cerca de las provincias de Imbabura y Pichincha. Se considera en Peligro Crítico debido a que muchas de las poblaciones colectadas antes de 2011 ahora se encuentran fuera de los remanentes de bosques. La tala de bosques y el cambio de uso del suelo representan una amenaza grave para la conservación de esta especie.
<i>Begonia secunda</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B1ab(iii)	Seis poblaciones han sido registradas en estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes. Luego del 2011 se hicieron dos nuevos registros para esta especie, pero ninguna se encontró dentro del SNAP.
<i>Begonia sparreana</i>	VU B1aB(iii)	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU D2	Esta especie se conoce por un registro en el Parque Nacional Yasuní, en Añangu, realizado en 1983, y por la colección tipo en Morona Santiago. Las actividades como la construcción de carreteras en el parque y la exploración y explotación petrolera están afectando a las poblaciones de esta especie. No se han realizado más colecciones

					de esta especie desde entonces.
<i>Begonia tetrandra</i>	VU B1ab(iii)	VU D2	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	VU B2ab (iii)	Esta especie se conoce por más de 20 colecciones, la mayoría de las cuales fueron realizadas antes de 2011 y ahora se encuentran en áreas deforestadas. Aunque su distribución era relativamente amplia según las colecciones anteriores a 2011, desde entonces solo se han realizado dos colecciones adicionales.
<i>Begonia truncicola</i>	VU B1ab(iii)	VU B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	EN A2	Se conocen siete poblaciones de esta especie. La última colección registrada fue en 1999 en la Provincia de Pichincha, específicamente en la Reserva Orquideológica El Pahuma. Debido a que las áreas que rodean los puntos de recolección de estas poblaciones están ampliamente deforestadas, podría considerarse en Peligro.
<i>Begonia valvata</i>	EN B1ab(iii)	EN B1ab(iii)	Considerada en el Libro Rojo de 2011.	CR A2c	Se conocen dos colecciones de esta especie en la vía Sevilla de Oro-Méndez, aunque el año específico de recolección es desconocido, y hay otro registro en Napo de 1979. Podría ser considerada en Peligro Crítico debido a que actualmente se encuentra en un área que ha experimentado una deforestación masiva, lo que podría haber restringido severamente

					su población. Además, no ha habido reportes adicionales desde entonces.
<i>Begonia ynesiae</i>	SD	VU A4c; D2	Se ha confirmado que esta especie es endémica de Ecuador, con un total de cinco colecciones dentro del país en regiones tropicales, las cuales no fueron tomadas en cuenta durante la elaboración del Libro Rojo de 2011. Además, existen colecciones de esta especie en museos ecuatorianos.	VU B1ab(iii)	Actualmente se conocen 9 colecciones de esta especie, siendo las 5 más recientes de mayor relevancia. Algunas de las poblaciones colectadas antes de 2011 ahora se encuentran en zonas que han sido deforestadas, lo que sugiere que esas poblaciones podrían haber desaparecido. Además, esta especie no está incluida dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

Algunas de las especies del género *Begonia*, que fueron incluidas en el libro antes mencionado, han sido reportadas para Perú recientemente. Estas especies son: *Begonia brandbygeana*, reportada por Moonlight *et al.* (2023), para Perú en las regiones de Loreto y Ucayali (Prov. Purús) a una altitud entre 300-350 msnm. Esta especie ha sido evaluada por última vez para la *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* en 2003. *Begonia brandbygeana* figura como Vulnerable según el criterio D2 (UICN, 2003). Según el estudio de Moonlight *et al.* (2023), *Begonia neoharlingii* L.B.Sm. & Wassh., (considerada extinta) ha sido reportada en Perú en la región de Piura en las provincias de Ayabaca y Huancabamba. También en la Región de Cajamarca en las provincias San Miguel, Cajamarca, y Contumazá. De igual manera en las regiones de La Libertad, Huánuco, Cusco y Apurímac. De igual manera según Esquerre-Ibañez *et al.* (2018) y Moonlight *et al.* (2023), *Begonia parcifolia* C. DC, ha sido reportada en Perú en la región de Tumbes en la provincia de Zarumilla. También en la Regiones de Piura (Prov. Ayabaca), Cajamarca en las Provincias de Jaén, Chilette y Cajabamba.

Dentro del Libro Rojo de las especies endémicas del Ecuador se encuentra a *Begonia compacticaulis* que según la UICN figura como Vulnerable según el criterio B1ab(iii); D2 (UICN, 2003). También, se muestra *Begonia ludwigii* que de igual manera

se encuentra clasificada por UICN hasta 2003 como En Peligro según el criterio B1ab(iii) (UICN,2003). Sin embargo, un análisis realizado por Tebbitt & Pérez (2015) concluyen que *Begonia compacticaulis* Irmsch. se muestra como un sinónimo de *B. ludwigii* Irmsch. Según Esquerre-Ibañez *et al.* (2018), *Begonia ludwigii* Irmscher, hasta la última edición del *Libro Rojo de especies Endémicas del Ecuador* en el 2011, fue catalogada como endémica del Ecuador. Sin embargo *B. ludwigii* fue reportada en cuatro poblaciones en los Departamentos de Piura, Lambayeque y Cajamarca.

Por otro lado, *Begonia hitchcockii* ha sido evaluada por última vez para la *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* en 2003. Según la UICN (2003) esta especie registrada solo para Ecuador para este momento está clasificada como En Peligro según el criterio B1ab(iii). Sin embargo, según el reporte de Moonlight *et al.* (2023), *Begonia hitchcockii* ha fue reportada en la región amazónica (Prov. Utucubamba, Bagua, Chachapoyas, Rodríguez de Mendoza,), en la región de Piura (Prov. Huancamba), en la región de Cajamarca (Prov. San Ignacio, Cutervo, Jaén, Santa Cruz), en la Región de San Martín en Provincia de La Rioja y en la región de Huánuco en la Provincia Tingo María. Seguidamente *Begonia aeranthos* de igual manera fue reportada por Moonlight *et al.* (2023), para Perú en la región de Huánuco a una altitud de 1500 – 1600 msnm bajo los números de colecciones 9321, 18892A,18892,11435, 4, 11435. También fue colectado en las regiones de Pasco (Prov. Oxapamba) y Ucayali (Prov. Coronel Portillo).

## 7. DISCUSIÓN

En los últimos años, se ha observado un cambio significativo en el estado de conservación de varias especies de begonias. Muchas de las especies que fueron colectadas antes de 2011 ya no se encuentran en las áreas donde fueron registradas originalmente, lo cual es un indicativo de las severas amenazas que enfrentan estas plantas. Este resultado resalta la necesidad urgente de reevaluar las estrategias de conservación y protección de sus hábitats. Uno de los hallazgos más críticos es que varias especies han desaparecido de sus localidades originales debido a la deforestación y la conversión de tierras para uso agrícola y urbano. Por ejemplo, *Begonia dodsonii* y *Begonia serotina* (sin. *Begonia asympeltata*) han sido seriamente afectadas por la tala de bosques y la alteración masiva de su hábitat. La conversión indiscriminada de

remanentes de vegetación nativa en tierras agrícolas y la colonización humana son las principales razones detrás de esta vulnerabilidad. Para estas especies se propone que estas especies sean consideradas como en peligro crítico o en peligro de extinción, lo que refleja la grave situación de sus hábitats.

Algunas especies, como *Begonia aeranthos*, no han sido documentadas recientemente en Ecuador. Aunque hay registros en Perú, la falta de datos recientes en Ecuador sugiere una posible extinción local o una severa reducción de sus poblaciones. La colecta más reciente de *Begonia geminiflora* data de 1985, y aunque sus áreas de recolección no han sido deforestadas hasta ahora, la amenaza de conversión de tierras es inminente. La reevaluación de la categoría de amenaza de estas especies es crucial. Muchas especies como *Begonia fuchsiiflora* y *Begonia pululahuana* muestran una tendencia hacia un mayor riesgo debido a la deforestación progresiva de sus hábitats. Se propone cambiar su categoría de "Vulnerable" (VU) a "En Peligro" (EN) o "En Peligro Crítico" (CR), dependiendo de la severidad de la amenaza en sus áreas de distribución.

Es vital implementar programas de monitoreo continuo para actualizar el estado de conservación de las especies de *Begonia* en Ecuador. Esto incluye la realización de nuevas expediciones y el registro de poblaciones en áreas poco exploradas. Aumentar la cobertura y efectividad de las áreas protegidas es esencial. Muchas de estas especies no se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). La creación de nuevas áreas protegidas y la expansión de las existentes podrían ofrecer un refugio seguro para estas plantas. Implementar programas de restauración de hábitats en áreas deforestadas o degradadas puede ayudar a recuperar poblaciones de *Begonia*. Esto implica reforestación con especies nativas y la recuperación de ecosistemas funcionales.

Por otro lado, se debe destacar la importancia de la identificación precisa de especies, debido a que este tema en concreto es fundamental para la biología de la conservación, ya que errores en este proceso pueden llevar a decisiones inadecuadas y potencialmente perjudiciales. Un fenómeno recurrente en el estudio de especies vegetales es la identificación incorrecta de especímenes en colecciones históricas. En muchos casos, especímenes recolectados antes de 2011 fueron posteriormente revisados y descubiertos como pertenecientes a especies diferentes de las que se había registrado inicialmente. Este hallazgo tiene implicaciones profundas para la conservación.

La corrección de identificaciones erróneas puede alterar significativamente el entendimiento de la distribución geográfica de una especie. Especímenes previamente catalogados como pertenecientes a una especie en particular, al ser reidentificados, pueden reducir la extensión conocida de su hábitat. Por ejemplo, si se descubre que muchas colecciones históricas no correspondían a la especie en cuestión, la percepción de su distribución podría ser más restringida de lo que se pensaba originalmente. Esto puede llevar a una reevaluación del estado de conservación de la especie, posiblemente categorizándola en una categoría de mayor riesgo.

En 2022, los investigadores M. Tebbitt y A.J. Pérez abordaron la taxonomía de las begonias, proporcionando una actualización importante sobre los sinónimos de varias especies. Entre los cambios notables en la nomenclatura, se destacaron: *Begonia serotina*, que ahora se reconoce como sinónimo de *Begonia asympeltata* (Tebbitt, Toapanta & Pérez, 2015); *Begonia ludwigii*, que se ha identificado como sinónimo de *Begonia compacticaulis*; y *Begonia acerifolia*, que tiene varios sinónimos, incluyendo *Begonia xerophyta* y *Begonia triramosa*. Estos cambios taxonómicos son significativos porque reflejan una mejor comprensión de las relaciones entre las especies de begonias y permiten una clasificación más precisa. La clarificación de estos sinónimos también facilita el seguimiento y la evaluación de las especies en las listas de conservación y en estudios de biodiversidad.

La actualización taxonómica tiene importantes implicaciones para la conservación. Al unificar sinónimos y corregir identificaciones erróneas, se mejora la precisión de las evaluaciones de riesgo y las estrategias de conservación. Según Isaac (2004), una especie previamente dividida en varios nombres puede haber sido subestimada en términos de su vulnerabilidad. Al reconocerla como una sola entidad, se puede priorizar más efectivamente en esfuerzos de conservación y restauración.

Por lo tanto, las 28 especies endémicas de begonias identificadas en el Libro Rojo del 2011, al hacer la evaluación en el presente estudio, se determinó que, 26 especies son endémicas tras realizar cambios taxonómicos. Además, se propuso la adición de 4 nuevas especies endémicas al próximo Libro Rojo, tras una exhaustiva investigación realizada en herbarios nacionales e internacionales. Esta revisión y adición de especies resalta la importancia de la investigación continua y la actualización de datos para la conservación de la biodiversidad.

Además, la deforestación y los cambios en el uso de la tierra destacan la necesidad urgente de proteger los hábitats remanentes de begonias. Los programas de conservación deben enfocarse no solo en las plantas mismas, sino también en preservar y restaurar sus ambientes naturales. Esto puede incluir la implementación de áreas protegidas, la reforestación con especies nativas y la creación de corredores ecológicos que faciliten el movimiento y la dispersión de las especies (Hanski, 2011).

## 8. CONCLUSIONES

En primer lugar, se destaca la presencia de colecciones de especímenes de *Begonia* en herbarios ecuatorianos como el de la Universidad Católica del Ecuador (QCA) y en el Herbario Nacional (QCNE), lo que refleja el esfuerzo de colección de este género en el país. Además, la presencia de especímenes en herbarios extranjeros como el Herbario Field Museum (F), el Herbario del Jardín Botánico de Misuri (MO) y el Herbario del Jardín Botánico de Kew (GB) indica una colaboración internacional en la investigación botánica y la conservación de especies. Sin embargo, se observan vacíos en la información, con algunas especies de *Begonia* que aún no se han registrado en ningún herbario ecuatoriano, lo que sugiere áreas de oportunidad para la recolección y registro de especímenes en los herbarios del país. Además, la ausencia de algunas especies en la actualización de 2024 resalta la necesidad de actualizar las colecciones botánicas para reflejar la información más reciente sobre la distribución de especies. Finalmente, la presencia de especies cuya distribución se conoce a través de referencias documentadas subraya la importancia de la literatura científica en la comprensión de la distribución y ecología de las especies de *Begonia* en Ecuador. Estas perspectivas ofrecen una visión integral de la distribución y el estado de conservación de las especies de *Begonia* en el país, así como áreas potenciales de mejora para la investigación y la conservación botánica.

El presente estudio, basado en una revisión exhaustiva de las categorías de conservación propuestas en comparación con las existentes en el Libro Rojo de 2011 y la Lista Roja de la UICN. De las 28 especies evaluadas, se propone un cambio en la categoría de conservación para 15 especies, lo que representa un cambio en el 54% de las especies analizadas. Estos cambios (que son estos cambios, positivos, mejora el estado de conservación de las especies o se vuelve más crítico) son importantes y

reflejan nuevos datos y observaciones que no fueron considerados en evaluaciones previas.

Estos cambios reflejan el dinamismo en la evaluación de la conservación de especies, subrayando la importancia de la investigación continua y la actualización de datos. Las revisiones incluyen la consideración de colecciones herbarias adicionales, nuevas observaciones de campo, y una reevaluación de las amenazas que enfrentan estas especies, lo que proporciona una imagen más precisa y actualizada de su estado de conservación.

En conclusión, el cambio en el estado de conservación de algunas especies de begonias debido a la deforestación y los cambios en el uso de la tierra, junto con la revisión taxonómica reciente, subraya la importancia de una clasificación precisa y un enfoque holístico en la conservación de estas plantas. Solo a través de una combinación de investigación científica y acciones prácticas en el terreno se podrá asegurar la supervivencia de estas especies emblemáticas de los bosques tropicales.

## **9. RECOMENDACIONES**

Se recomienda fortalecer las colecciones de especímenes en herbarios nacionales, asegurando una representación adecuada de todas las especies de *Begonia* presentes en el país mediante programas de recolección sistemática y colaboración con instituciones locales y regionales.

Además, se recomienda la actualización regular de las colecciones botánicas en los herbarios, incorporando información reciente sobre la distribución y el estado de las especies de *Begonia* en Ecuador. Esto garantizará que las colecciones reflejen con precisión la diversidad botánica del país y proporcionen una base sólida para la investigación y la conservación.

Asimismo, se sugiere fomentar la colaboración internacional en la investigación y conservación de las especies de *Begonia*, incluyendo el intercambio de especímenes, datos y experiencias entre herbarios ecuatorianos y extranjeros. Para las especies de *Begonia* aún no registradas en los herbarios ecuatorianos, se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales para determinar su distribución, estado de conservación y ecología mediante expediciones de campo, estudios taxonómicos y revisión de la

literatura científica. Por otro lado, en este estudio no se han incluido las coordenadas geográficas de las especies que se encontraron en iNaturalist ya que muchas de los registros tenían las coordenadas ocultas, debido a que se trata de especies amenazadas, sin embargo, se aconseja que en estudios futuros se busque la manera de incluir las coordenadas de los registros hechos en iNaturalist, con el fin de obtener una mayor precisión en la distribución y estado de conservación de las especies.

Finalmente, es fundamental apoyar la publicación científica sobre la biodiversidad de *Begonia* en Ecuador y facilitar el acceso a la información para investigadores, conservacionistas y el público en general. Esto se puede lograr mediante la financiación de proyectos de investigación, la organización de conferencias y talleres, y la creación de plataformas en línea para compartir datos y resultados de investigación. La implementación de estas recomendaciones fortalecerá la investigación y conservación de las especies de *Begonia* en Ecuador, contribuyendo así a la protección de la biodiversidad y al avance del conocimiento científico sobre esta importante familia botánica.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Billings WD, Mooney HA. (1968). The ecology of arctic and alpine plants. *Biol Rev.* 43: 481–529.
- Borchsenius, F. (1997). Patterns of plant species endemism in Ecuador. *Biodiversity And Conservation*, 6(3), 379-399. <https://doi.org/10.1023/a:1018312724137>
- Brooker RW, Callaghan TV. (1998). The balance between positive and negative plant interactions and its relationship to environmental gradients: a model. *Oikos*. 81: 196–207.
- Esquerre-Ibañez, Boris, & Tebbitt, Mark C. (2018). *Begonia ludwigii* y *B. parcifolia* (Begoniaceae) dos registros nuevos para la flora peruana. *Revista Peruana de Biología*, 25(4), 437-444. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v25i4.15535>
- Goldberg DE, Turkington R, Olsvig-Whittaker L. (1995) Quantifying the community-level consequences of Competition. *Folia Geobot Phyto.* 30: 231–242
- Gregory-Wodzicki, K. M. (2000). Uplift history of the central and northern Andes: a review. *Geological Society of America Bulletin* 112:1091-1105.
- Grime JP. (1973). Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature*. 242: 344–347
- Grime, J. P. (2001). *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*. John Wiley, Chichester.
- Hanski, I. (2011). Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. *Ambio*, 40(3), 248-255. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0147-3>
- Henderson, A., Churchill, S. P., & Luteyn, J. L. (1991). Neotropical plant diversity. *Nature* (London), 351(6321), 21-22. <https://doi.org/10.1038/351021e0>

- Hrdina, A., & Romportl, D. (2017). Evaluating Global Biodiversity Hotspots – Very Rich and Even More Endangered. *Journal Of Landscape Ecology* (Brno. Print), 10(1), 108-115. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2017-0013>
- Hughes, M., Moonlight, A., Jara-Muñoz, A., Tebbitt, M.C., Wilson, H. & Pullan, M. (2024) *Begonia Resource Centre*. Royal Botanic Garden Edinburgh. <http://padme.rbge.org.uk/begonia/>
- Isaac, N. (2004). Taxonomic inflation: its influence on macroecology and conservation. *Trends In Ecology & Evolution*, 19(9), 464-469. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.06.004>
- Jørgensen, P. M., and C. Ulloa Ulloa. (1994). Seed plants of the high Andes of Ecuador – a checklist. *AAU Reports* 34:1-460.
- Jørgensen, P. M., Ulloa Ulloa, C., León, B., León-Yáñez, S., Beck, S. G., Nee, M., ... & Gradstein, R. (2011). Regional patterns of vascular plant diversity and endemism. Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. *Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)*, 192-203.
- Klanderud, K., Vandvik, V., & Goldberg, D. E. (2015). The Importance of Biotic vs. Abiotic Drivers of Local Plant Community Composition Along Regional Bioclimatic Gradients. *PLOS ONE*, 10(6), e0130205. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130205>
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito

- Major, J. (1988). Endemism: a botanical perspective. En *Springer eBooks* (pp. 117-146).  
[https://doi.org/10.1007/978-94-009-1199-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-009-1199-4_6)
- Michalet R, Brooker RW, Cavieres LA, Kikvidze Z, Lortie CJ, Pugnaire FI, et al (2006). Do biotic interactions shape both sides of the humped back model of species richness in plant communities? *Ecol Lett.* 9: 767–773. PMID: 16796565
- Moonlight, P. (2013). *The biogeography of neotropical Begonia L.: correlation between mountain evolution and range evolution in an Andean-centered group*. MSc Thesis, University of Edinburgh.
- Moonlight, P. W., Ardi, W. H., Padilla, L. A., Chung, K., Fuller, D., Girmansyah, D., Hollands, R., Jara-Muñoz, A., Kiew, R., Leong, W., Liu, Y., Mahardika, A., Marasinghe, L. D., O'Connor, M., Peng, C., Pérez, Á. J., Phutthai, T., Pullan, M. R., Rajbhandary, S., . . . Hughes, M. (2018). Dividing and conquering the fastest-growing genus: Towards a natural sectional classification of the mega-diverse genus *Begonia* (Begoniaceae). *Taxon*, 67(2), 267-323.  
<https://doi.org/10.12705/672.3>
- Moonlight, P. W., Jara-Muñoz, O. A., Purvis, D. A., Delves, J., Allen, J. P., & Reynel, C. (2023). The genus *Begonia* (Begoniaceae) in Peru. *European Journal of Taxonomy*, 881(1), 1-334. <https://doi.org/10.5852/ejt.2023.881.2175>
- Morris, W. F., Ehrlén, J., Dahlgren, J. P., Loomis, A., & Louthan, A. M. (2019). Biotic and anthropogenic forces rival climatic/abiotic factors in determining global plant population growth and fitness. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 117(2), 1107-1112.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1918363117>

- Neale, S., Goodall-Copestake, W., Kidner, C.A. (2006). The evolution of diversity in *Begonia*. In: JA Teixeira da Silva, ed. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology-advances and topical issues*. Middlesex, UK: Global Science Books, 606–611.
- Quintana, C., León-Yáñez, S. (2011). Begoniaceae. En: León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitmam, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete (Eds). *Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador*. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Quintana, C., Pennington, R. T., Ulloa, C. U., & Balslev, H. (2017). Biogeographic Barriers in the Andes: is the Amotape—huancabamba zone a dispersal barrier for dry forest plants? 1. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 102(3), 542-550.
- Tebbitt, M. C. (2017). RECIRCUMSCRIPTION AND NEW SYNONYMS OF *BEGONIA ACERIFOLIA* (BEGONIACEAE) AND AMENDED DESCRIPTIONS OF THE POORLY KNOWN *B. HYDROPHYLLOIDES* AND *B. VELATA*. *Edinburgh Journal Of Botany*, 74(2), 217-228. <https://doi.org/10.1017/s0960428617000105>
- Tebbitt, M. C., & Pérez, Á. J. (2015). TAXONOMY OF *BEGONIA SEROTINA* (BEGONIACEAE) AND ALLIED SPECIES. *Edinburgh Journal of Botany*, 72(3), 343-352. <https://doi.org/10.1017/s0960428615000049>
- Tebbitt, M. C., & Pérez, A. J. (2022). *A revision of Begonia section Gobenia*. American Society of Plant Taxonomists.
- UICN. (2003). *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN de 2003*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Descargado el 18 de noviembre de 2003.

UICN. (2023). *Lista Roja de Especies Amenazadas de la*

*UICN*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Actualizado en el 2023