

# RESUMEN DE RESULTADOS DEL PROYECTO

|   |  |
|---|--|
| <b>Facultad responsable:</b>                    | Ciencias Agrarias  |
| <b>Nombre del Prometeo:</b>                     | Ileana Herrera   |
| <b>Nombre del Proyecto:</b>                     | Distribución potencial y asignación de riesgo para las plantas terrestres exóticas identificadas oficialmente en el Ecuador. |
| <b>Investigadores Participantes UAE:</b>        | Ing. Claudia Ayala Carabajo<br>Ing. Fernando Bermeo Quezada<br>Ing. Francisco Suárez Astudillo                               |
| <b>Número de estudiantes participantes UAE:</b> | Dos (2)  |

## Objetivo General

Estimar la distribución potencial y realizar la asignación de riesgo para las 16 especies de plantas exóticas identificadas oficialmente en el Ecuador.

## Propósito

Revisión de la información ecológica reportada para las especies de estudio, generando una base de datos con información geográfica y ecológica de cada una de las especies estudiadas, aplicando a las misma una metodología (I3N) para categorizar las especies de plantas exóticas considerando su potencial invasor e impacto.

## Resultados

- 1. Actualización de especies potencialmente invasoras y selección de especies de estudio**  
Se recopilaron 1116 especies de plantas introducidas pertenecientes a 146 familias en el Ecuador. El número de especies introducidas es casi el doble de lo reportado en el Catálogo de la Flora Vasculare del Ecuador. Las familias con mayor número de especies son Poaceae y Fabaceae. Las regiones con mayor riqueza de plantas introducidas son la Insular (Galápagos) y la Andina, seguida por la región de la Costa y la Amazónica.
- 2. Identificación de especies potencialmente invasoras y selección de especies de estudio**  
En Ecuador continental, quince especies introducidas fueron reportadas como invasoras, en Galápagos tres y veintisiete en ambos, y setenta y tres reportadas en diversas partes del mundo, pero no para Ecuador. Un ejemplo para resaltar es *Leucaena leucocephala* que está entre las más dañinas del mundo. Cerca del 4% (73 especies) de las especies de plantas que han sido introducidas en el Ecuador han sido reportadas previamente como especies invasoras en otras regiones del mundo. De estas especies se seleccionaron 30 para evaluarlas con más detenimiento.
- 3. Base de datos ecológica de las especies de estudio**  
Parte de los productos del proyecto son una base de datos y un catálogo descriptivo de las especies de estudio. Para seleccionar las categorías de información que serán incorporadas en

la ficha descriptiva de cada especie en la base de datos y el catálogo se usó como base las categorías de la herramienta I3N para categorizar especies exóticas. Esto se hizo con la finalidad de que la ficha descriptiva se convierta en el insumo fundamental para realizar los análisis de riesgos en la última fase del proyecto, lo cual haría más rápido la aplicación de las herramientas I3N. Para esto se probaron con tres diseños y finalmente se seleccionó el diseño más adecuado. Los campos utilizados para completar la base de datos son:

- Nombre
- Familia
- Origen
- Sinónimos
- Nombres comunes
- Antecedentes de invasión
- Ecosistemas que invade
- Usos
- Regiones donde ha sido introducida
- Descripción
- Reproducción
- Número de semillas producidas
- Germinación y banco de semillas
- Dispersión
- Tasa de crecimiento, edad de maduración, longevidad y frecuencia de producción de propágulos
- Respuesta al pastoreo y al fuego
- Tipo de introducción en Ecuador
- Año del registro más antiguo en Ecuador
- Número de registros en Ecuador
- Distribución de los registros en Ecuador

#### 4. **Base de datos geográficos en formato digital de las especies de estudio para el Ecuador**

La base geográfica de las especies de estudio para el Ecuador fue construida a partir de seis fuentes:

- GBIF (disponible en <http://www.gbif.org>)
- Neotropical Herbarium Specimens (disponible en <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php?PHPSESSID=089b83f0edb32c1fce968d0d2b59d7a4>)
- El herbario Azuay, de la Universidad de Azuay-Ecuador (disponible en <http://www.uazuay.edu.ec/HerbarioAzuay/>)
- El Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- El Herbario de la Universidad de San Francisco (USFQ)
- El Herbario de la Pontificia Universidad del Ecuador (QCA)

La base de datos geográfica se encuentra disponible en formato digital. El total se obtuvieron 2537 registros de las especies de estudios para el Ecuador. De estos registros el 87% está georreferenciado y fueron utilizados para la elaboración de mapas y modelos de distribución.

Para dos de las 30 especies de estudio no se encontraron registros formales en el Ecuador. Estas especies son *Roystonea oleracea* y *Agave sisalana*. Esto sugiere la necesidad urgente de coleccionar estas especies y depositar muestras botánicas en los herbarios nacionales. La mayoría de los registros obtenidos para el Ecuador de especies de estudio provienen de GBIF (1178 registros) y de los herbarios QCA (759) y QCNE (435 registros). Las especies con mayor número de registros fueron: *Rumex acetosella* (286), *Sonchus oleraceus* (196) y *Poa annua* (180). Los registros más antiguos (años 1905-1919) han sido reportados para las especies *Azadirachta indica*, *Sonchus oleraceus*, *Senecio vulgaris* y *Leucaena leucocephala*. El mayor número de registros corresponden a las provincias de Pichincha (26%) e Imbabura (10%). Se puede observar, además, que, al considerar provincias y los registros obtenidos por especie, algunas especies tienen amplia distribución en el Ecuador, tal como *Ricinus communis*. Mientras que otras especies tienen una distribución aparentemente restringida, tales como *Acacia mearnsii*.

#### 5. **Susceptibilidad climática del Ecuador al establecimiento de algunas especies potencialmente invasoras**

La mayoría de las especies de estudio (24) son potencialmente invasoras en la región de los Andes. Cuatro especies (*Kalanchoe pinnata*, *Arundo donax*, *Melinis minutiflora* y *Ricinus communis*) podrían invadir en las cuatro regiones del Ecuador. También se evaluaron y examinaron las áreas protegidas que podrían ser invadidas por las especies de estudio. Por ejemplo, las áreas protegidas Sangay, Podocarpus, Cotacachi Cayapas, Sumaco Napo-Galeras, Llanganates y Galápagos podrían ser invadidas por más de 25 especies de las 30 consideradas en este estudio.

A partir de los mapas de distribución potencial obtenidos se pudo calcular el área del Ecuador que podría ser potencialmente invadida por cada una de las especies de estudio. Los resultados obtenidos muestran que las especies *Hedychium coronarium* y *Melinis minutiflora* son las especies que podrían potencialmente invadir mayor área en Ecuador. Sin embargo, es importante resaltar que algunas especies son potencialmente invasoras en la región de los Andes; tales como, *Trifolium repens*, y aunque cubren pequeño porcentaje de área, se ubican en áreas protegidas y zonas con biodiversidad exclusiva.

Según los modelos de distribución, las especies que tienen una muy alta probabilidad de invadir en Ecuador son: *Roystonea oleraceae*, *Cynodon dactylon*, *Azadirachta indica*, *Poa annua* y *Rumex crispus*.

#### 6. **Paper indexado o artículo científico publicado**

**Artículo 1:** Naturalización y distribución potencial de una palma exótica ornamental (*Rpystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook) en Ecuador. **Revista:** Rodriguesia. **Estatus del paper:** enviado a la revista. **Observaciones:** Ninguna.

**Artículo 2:** Catálogo descriptivo de algunas especies de plantas potencialmente invasoras en Ecuador. **Revista:** Libro que será publicado por la UAE. **Estatus del paper:** Revisado por árbitros y aceptado con correcciones, falta reenviar el manuscrito. **Observaciones:** Ninguna.

**Artículo 3:** Catálogo descriptivo de algunas especies de plantas potencialmente invasoras en Ecuador. **Revista:** Libro que será publicado por la Universidad de Chile. **Estatus del paper:** Revisado por árbitros y aceptado, en Edición para su publicación. **Observaciones:** El libro

contiene un capítulo elaborado por dos profesores de la UAE sobre una especie invasora en Ecuador.

**Artículo 4:** Impact of two invasive succulents on native-seedling recruitment in Neotropical arid environments. **Revista:** Journal of arid Environments. **Estatus del paper:** Revisado por árbitros y aceptado con correcciones, falta reenviar el manuscrito. **Observaciones:** En este manuscrito hay un coautor que es profesor de la UAE quien colaboró con el análisis de los datos y redacción del manuscrito.

**Artículo 5:** Mating system, population growth, and management scenario of *Kalanchoe pinnata* in an invaded seasonally dry tropical forest. **Revista:** Ecology and Evolution. **Estatus del paper:** Revisado por árbitros y aceptado con correcciones, falat reenviar el manuscrito.

## 7. Ponencias en congresos

**Nombre de la ponencia:** Reporte de la naturalización y distribución potencial de una palma exótica [*Roystonea oleracea* (jacq.) O.f. Cook] en Ecuador.

**Nombre del evento:** 35 Jornadas Argentinas de Botánica

**País:** Argentina

**Fecha de publicación:** 23-26 de septiembre del 2015

**Nombre de la ponencia:** Distribución de una suculenta (*Kalanchoe pinnata* (Lam) Pers) introducida en Ecuador.

**Nombre del evento:** V Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas.

**País:** Argentina

**Fecha de publicación:** 23-26 de septiembre del 2015

**Nombre de la ponencia:** Aproximación de la lista de especies vegetales introducidas y potencialmente invasoras en Ecuador.

**Nombre del evento:** II Congreso Internacional de Ingeniería Ambiental.

**País:** Ecuador

**Fecha de publicación:** 26-28 de octubre del 2015

**Nombre de la ponencia:** Plantas introducidas y potencialmente invasoras en el Ecuador.

**Nombre del evento:** XXII Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile

**País:** Chile

**Fecha de publicación:** 6 de noviembre del 2015

**Nombre de la ponencia:** Aproximación metodológica para identificar las eco-regiones en Suramérica más susceptibles a las invasiones de plantas.

**Nombre del evento:** XXII Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile

**País:** Chile

**Fecha de publicación:** 6 de noviembre del 2015

## 8. Capacitación

- Durante la vinculación como Prometeo de la Dra. Herrera, varios profesores de la UAE se han unido al proyecto y han recibido la capacitación necesaria para participar en el

mismo y ahora algunos de ellos son coautores de los manuscritos que fueron enviados a publicar.

- Dos profesores trabajaron 10 horas a la semana por un año (50 semanas) con la Dra. Herrera y recibieron durante ese tiempo la capacitación necesaria para la realización del proyecto.
- También se dictaron tres talleres de capacitación dirigidos a docentes de la UAE:
  - Taller de distribución taxonómica y lista de especies introducidas en el Ecuador (16 horas)
  - Taller práctico de reconocimiento de especies introducidas en la región Andina del Ecuador (16 horas)
  - Taller sobre modelos de distribución de especies y análisis de riesgos de especies de plantas introducidas (40 horas)

#### **9. Colaboración en políticas públicas**

- Se realizó un taller el 22 de septiembre de 2015 para la Dirección Nacional de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). Con la participación de aproximadamente 30 personas asociadas al MAE y la Agencia de Regulación y Control de Galápagos. Se entregó la base de datos con información sobre la distribución geográfica de las especies exóticas de estudios, con la finalidad de que el MAE pudiera tomar las medidas necesarias para estas especies.
- Se realizó una reunión (10 – 12 de febrero del 2016) en la Dirección Nacional de Biodiversidad del Ministerio del Ambiente. Los objetivos de la reunión fueron: 1) Entrega de los resultados del proyecto al MAE para que tomen las acciones pertinentes y 2) Participar como asesor en políticas públicas para la elaboración del Plan de Acción para Especies Exóticas Invasoras en Ecuador continental.

#### **10. Docencia**

- Se diseñó una práctica de campo para estudiantes de pre-grado de la asignatura de Malezas de la UAE. Durante esta actividad se entrenó a los estudiantes en técnicas básicas para el muestreo de malezas, estimación de abundancia y cobertura por especies, así como el manejo de colecciones botánicas.
- Se dictó un curso teórico-práctico titulado: Ecología de Plantas Invasoras. Este curso fue dirigido a estudiantes de pregrado de 5to año de Agronomía e Ingeniería Ambiental de la UAE. El curso tuvo una duración de 40 horas.
- La Dra. Herrera supervisó dos pasantías de investigación o prácticas pre-profesionales de 120 horas a dos estudiantes de la Facultad de Agronomía de la UAE.
- La Dra. Herrera participó en la feria de ciencias dirigida a estudiantes de la UAE, la cual fue realizada el 3 de julio del 2015.

#### **11. Relacionamiento estratégico**

- Se presentó un Convenio de Cooperación Científica Académica, con el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas-Venezuela. Este convenio fue realizado en colaboración con el Dr. José Mora.
- Se activó el convenio con la Universidad de Chile al establecer cooperación de investigación con profesores y estudiantes de esta universidad.
- Se desarrolló un proyecto en conjunto con el INECOL (México) que derivó en una publicación.

## Actividades

### 1. Investigación

1.1. Revisión de la información ecológica reportada para las especies de estudio

1.2. Generar una base de datos con información geográfica y ecológica de cada una de las especies de estudio

1.3. Aplicar a las especies de estudio una metodología (I3N) para categorizar las especies de plantas exóticas considerando su potencial invasor e impacto.

### 2. Capacitación Científica en el Área de pertinencia a su especialidad

2.1. Facilitar el acceso a información ecológica y geográfica relevante y capacitación para ingresar nuevas especies.

2.2. Capacitar a profesionales interesados en realizar mapas de distribución potencial y análisis de riesgo de especies invasoras

### 3. Asesoría en la elaboración de las Políticas Públicas

3.1. Aplicar a las especies de estudio una metodología (I3N) para categorizar las especies de plantas exóticas considerando su potencial y análisis de riesgo.

### 4. Docencia

4.1. Contribuir con el fortalecimiento de la docencia e investigación de la UAE en el tópic de las invasiones biológicas.

### 5. Relacionamiento Estratégico

5.1. Creación de redes de investigación y transferencia de conocimientos con instituciones relacionadas con el campo de investigación nacional e internacional.

| COMPONENTES   | Indicadores   | Medios de verificación   | Supuestos   |
|---------------|---|--|---|
| Investigación | Más de dos publicaciones y/o documentos susceptibles de ser publicados como artículos o libros. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Catálogo con descripción ecológica de las especies de estudio.</li><li>• Base de datos geográfica y ecológica de las especies de estudio disponible para ser usado en el Ministerio de Ambiente.</li><li>• Mapas de distribución potencial</li></ul> | El Ecuador reporta la presencia de 511 especies vegetales introducidas en el país, de las cuales 144 podrían tener el potencial de invadir. |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   | <p>en Ecuador de cada una de las especies de estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catálogo con los resultados del Análisis de riesgo y la ordenación de las especies de estudio según su prioridad de manejo.</li> </ul>  |   |
|  | <p>Presentación de los resultados de la investigación en más de tres ponencias y/o congresos nacionales e internacionales</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturalización y distribución potencial de una palma exótica ornamental (<i>Rpystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook) en Ecuador. Manuscrito enviado a la revista <i>Rodriguesia</i>. En este manuscrito existen varios coautores que son profesores de la UAE.</li> <li>• Catálogo descriptivo de algunas especies de plantas potencialmente invasoras en Ecuador. Libro que será publicado por la UAE.</li> <li>• Catálogo descriptivo de algunas especies de plantas potencialmente invasoras en Ecuador. Libro que será publicado por la Universidad de Chile. El libro contiene un capítulo elaborado por dos profesores de la UAE sobre una especie invasora en Ecuador.</li> <li>• Impact of two invasive succulents on native-seedling recruitment in Neotropical arid environments. Manuscrito enviado al <i>Journal of arid Environments</i>. En este</li> </ul> | <p>No existen reportes sobre la presencia de <i>R. oleracea</i> en la región de la costa del Ecuador donde es ampliamente cultivada como ornamental.</p> <p>Existe poco conocimiento sobre la problemática latente y prácticamente ignorada que podrían generar invasiones de plantas en la Región Continental del Ecuador.</p> <p>Ayudar a la identificación de especies de plantas invasoras comunes en Suramérica.</p> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>manuscrito hay un coautor que es profesor de la UAE quien colaboró con el análisis de los datos y redacción del manuscrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mating system, population growth, and management scenario of <i>Kalanchoe pinnata</i> in an invaded seasonally dry tropical forest. Manuscrito enviado a la revista Ecology and Evolution.</li> </ul>  | <p><i>Kalonche daigremontiana</i> y <i>Stapelia gigantea</i> son dos especies invasoras suculentas con posibles impactos en el reclutamiento de la vegetación nativa en un área protegida de importancia para la conservación de los ambientes áridos y semiáridos en el norte de Suramérica.</p> <p>Las invasiones ecológicas son un problema importante en todo el mundo, generando pérdidas ecológicas y económicas.</p> |
|  |  | <p><i>Congresos</i></p> <p>35 Jornadas Argentinas de Botánica - Argentina, "Reporte de la naturalización y distribución potencial de una palma exótica [<i>Roystonea oleracea</i> (jacq.) O.f. Cook] en Ecuador."<br/> <b>Fecha:</b> 23-26 de septiembre del 2015</p> <p>V Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas – Argentina, "Distribución de una suculenta (<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam) Pers) introducida en Ecuador."<br/> <b>Fecha de publicación:</b> 23-26 de septiembre del 2015</p> <p>II Congreso Internacional de</p> | <p>La temática de las invasiones biológicas es de gran importancia para los países de América latina debido a su alta biodiversidad.</p>  |



|                       |   |  |  |
|-----------------------|---|--|--|
|                       |   | <p>Ingeniería Ambiental - Ecuador, "Aproximación de la lista de especies vegetales introducidas y potencialmente invasoras en Ecuador."</p> <p><b>Fecha de publicación:</b> 26-28 de octubre del 2015</p> <p>XXII Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Plantas introducidas y potencialmente invasoras en el Ecuador." <b>Fecha de publicación:</b> 6 de noviembre del 2015</li> <li>• "Aproximación metodológica para identificar las eco-regiones en Suramérica más susceptibles a las invasiones de plantas." <b>Fecha de publicación:</b> 6 de noviembre del 2015</li> </ul> |  |
| <b>Capacitaciones</b> | Docentes y estudiantes de la UAE capacitados sobre la temática de las invasiones biológicas | <p>Talleres de capacitación para explicar:</p> <p>1) El uso de la base de datos con información geográfica y ecológica de las especies de estudio y 2) Cómo se pueden ingresar nuevas especies a la base de datos una vez culminado el proyecto</p> <p>Taller de capacitación de a estudiantes y profesionales sobre mapas de distribución potencial y análisis de riesgo de especies invasoras</p> <p>Contribuir con el establecimiento de</p>  | <p>Conocimiento limitado sobre la temática de las invasiones biológicas en el Ecuador.</p> <p>Conocimiento limitado sobre la distribución taxonómica y lista de especies introducidas en el Ecuador y los modelos de distribución de especies y análisis de riesgos de especies de plantas introducidas.</p> |

|                           |   |  |  |
|---------------------------|---|--|--|
|                           |   | <p>líneas estratégicas para la consolidación de las Políticas Públicas respecto a la bio-seguridad, proponiendo la utilización de una metodología de análisis de riesgo estandarizada.</p> <p>Taller de capacitación sobre el desarrollo de modelos de distribución de especies y análisis de riesgos dirigido a profesionales y estudiantes de postgrado en Ecología o Agronomía.</p> <p>Convocatoria para la realización de tesis de pre y postgrado de Biología y estudiantes de postgrado en Ecología o Agronomía.</p> |  |
| <b>Políticas Públicas</b> | Reuniones con representantes de entidades del gobierno para definir políticas públicas a partir de los resultados de la investigación | La Dirección Nacional de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).<br>Cd con información geográfica de las especies exóticas estudiadas  | Necesidad de elaboración de políticas públicas que tomen en consideración los avances en el conocimiento de las invasiones biológicas por plantas en el Ecuador. |

### COSTOS

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| <b>PRESUPUESTO APROBADO</b>         | \$ 6.940,00 |
| <b>APORTE DEL PROGRAMA PROMETEO</b> | -           |
| <b>APORTE DE LA INSTITUCIÓN</b>     | -           |