

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas**

**Una revisión sistemática y categorización de vertebrados  
invasivos terrestres en el Ecuador**

**Mateo Francisco Toral Paredes**

**Ciencias Biológicas**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Biólogo

Quito, 10 de Diciembre de 2021

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas**

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Una revisión sistemática y categorización de vertebrados  
invasivos terrestres en el Ecuador**

**Mateo Francisco Toral Paredes**

**Diego Cisneros , PhD**

Quito, 10 de Diciembre de 2021

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Mateo Francisco Toral Paredes

Código: 00130253

Cédula de identidad: 1721485322

Lugar y fecha: Quito, 10 de Diciembre de 2021

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## RESUMEN

La investigación sobre invasiones biológicas ha generado una gran literatura sobre muchos aspectos diferentes de este fenómeno , sin embargo este tipo de información en el Ecuador es escasa . Esta investigación tiene como objetivo se tienen responder que se conoce de las especies de vertebrados invasores terrestres en el Ecuador . Una vez obtenida esta información podemos clasificar y categorizar a los vertebrados invasivos , comprendiendo mejor lo que se ha estudiado y lo que sabemos, mapeando áreas bien estudiadas y brechas importantes. Para esto, empleamos las técnicas de revisión sistemática ampliamente adoptadas en otras disciplinas científicas, para promover el uso de enfoques en la revisión de la literatura que sean tan científicos, repetibles y transparentes como los empleados en un estudio primario. Con los resultados de la literatura se creó una base de datos y un mapa de distribución , se clasificó a las especie invasivas utilizando el modelo McGeoch and Latombe y por último se realizó una categorización EICAT. Identificamos así 69 estudios relevantes sobre vertebrados terrestres invasivos 15 de Ecuador continental y 54 de Galápagos . Estos nos dieron como resultados 17 vertebrados invasivos en el continente y 35 en Galápagos que fueron clasificados y categorizados. Con esta información se puede observar que el enfoque de la literatura es desigual , existe un vacío de información con respecto a vertebrados invasivos en el continente , presentando así la primera tabla de clasificación . En el caso del EICAT uno de los primeros análisis que se hace de este tipo tanto para Ecuador continental como Galápagos. Se espera que este estudio sirva como un inicio para mejorar la información que se encuentra sobre vertebrados invasivos en el Ecuador y también sirva para las autoridades al momento de hacer planes de control .

**Palabras clave:** vertebrados invasivos, nativos, Ecuador, Galápagos, EICAT, revisión sistemática, clasificación, invasiones.

## ABSTRACT

Research on biological invasions has generated a large literature on many different aspects of this phenomenon, however this type of information in Ecuador is scarce. The objective of this research is to answer what is known about the species of terrestrial invasive vertebrates in Ecuador. Once this information is obtained we can classify and categorize invasive vertebrates, better understanding what has been studied and what we know, mapping well-studied areas and important gaps. To do this, we employ systematic review techniques widely adopted in other scientific disciplines, to promote the use of approaches in literature review that are as scientific, repeatable, and transparent as those employed in a primary study. With the results of the literature, a database and a distribution map were created, the invasive species were classified using the McGeoch and Latombe model and finally an EICAT categorization was carried out. We thus identified 69 relevant studies on invasive terrestrial vertebrates, 15 from continental Ecuador and 54 from Galapagos. These results gave us 17 invasive vertebrates on the mainland and 35 in Galapagos that were classified and categorized. With this information it can be seen that the approach of the literature is unequal, there is a lack of information regarding invasive vertebrates in the continent, thus presenting the first classification table. In the case of EICAT, one of the first analyzes of this type to be carried out for both continental Ecuador and Galapagos. It is expected that this study will serve as a start to improve the information found on invasive vertebrates in Ecuador and will also serve the authorities when making control plans.

**Key words:** invasive, vertebrates, systematic review, Ecuador, Galapagos, classification, EICAT

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>DESARROLLO DEL TEMA .....</b>	<b>14</b>
ÁREA DE ESTUDIO: .....	14
CLASIFICACIÓN: .....	17
CATEGORIZACIÓN EICAT: .....	17
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
REVISIÓN SISTEMÁTICA .....	18
MAPA.....	19
CLASIFICACIÓN .....	20
EICAT.....	23
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>25</b>
REVISIÓN SISTEMÁTICA .....	25
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>32</b>
TABLAS.....	32
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>38</b>
FIGURAS.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplo con los criterios de clasificación aplicados a los artículos obtenidos en la revisión sistemática revisión sistemática.....	32
Tabla 2: Clasificación de especies invasivas de acuerdo con McGeoch and Latombe (2016)	32
Tabla 3: Clasificación de Especies de Vertebrados Invasivos del Continente .....	33
Tabla 4 : Clasificación de especies invasivas en las Galápagos .....	34
Tabla 5: EICAT Especies Ecuador Continental.....	36
Tabla 6: EICAT Especies Galápagos.....	37



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del Ecuador. El mapa muestra todo Ecuador continental con la región insular (Coronel & Prieto, 2010).....	38
Figura 2: Categorización EICAT (Hawkins et al., 2015) .....	38
Figura 3: Resultados de Búsqueda en Google Scholar: en la figura 1 se puede observar la comparación entre los resultados de búsqueda en Google Scholar para artículos del Ecuador y Galápagos .....	39
Figura 4: Resultados de Búsqueda en Scopus: la figura dos muestra la comparación de los resultados de búsqueda en Scopus para Ecuador continental y Galápagos.....	39
Figura 5: Resultados de Búsqueda en Scielo: la figura dos muestra la comparación de los resultados de búsqueda en Scielo para Ecuador continental y Galápagos. ....	40
Figura 6: Distribución de especies invasivas en el continente.....	40
Figura 7: Distribución de Especies Invasivas en las Galápagos .....	41

## INTRODUCCIÓN

La globalización ha integrado a las comunidades humanas de forma muy dispersa en la economía mundial. Este proceso se beneficia gracias al movimiento de personas y bienes, pero también ha conducido a que exista una transferencia tanto intencional como no intencional de organismos entre ecosistemas que antes se encontraban separados (Wood et al., n.d.) Debido a esto las invasiones de especies se han vuelto un tema de gran importancia tanto en aspectos económicos como de conservación, en la actualidad ha provocado la extinción de muchas especies (Aleixandre et al., 2013) En su mayoría estas invasiones son hechas por especies introducidas de otros lugares, pero existen ciertos casos en los que una especie nativa se ha vuelto invasora (Simberloff et al., 2018)

Una especie invasora es denominada como la especie que llega (en general con ayuda humana) a una habitat que no ocupaba anteriormente, establece una población y luego se propaga de forma autónoma (Tardivel, 2018). En la actualidad existen varios estudios que abordan el tema de especies invasivas ya que estas tienen efectos de alto impacto económico y son de suma importancia al momento de realizar legislaciones (de Jong Skierus & Universitetsservice US), 2006). Debido a esto en la comunidad científica se han generado varias hipótesis que puedan explicar cómo las especies invasivas y las comunidades invadidas interactúan en el ecosistema. Tanto para que se pueda entender el impacto que van a tener las mismas y buscar maneras en las que se puedan controlar (le Gros et al., 2016)

Existen varias definiciones de lo que es una especie nativa e invasiva lo que también ha generado debates en la comunidad científica. Debido a esto para esta revisión utilizaremos la definición de especie nativa como aquella que se originan en un área determinada o que llegó

de un área en la que son nativos por sus propios medios(Cisneros-Heredia, 2018).Su llegada exitosa se debe a su adaptación para la dispersión y supervivencia en las condiciones fisiológicas y ecológicas a través de las rutas de dispersión, que no actúan como estrictas barreras de dispersión (Shaw & Gillespie, 2016) .Una especie no nativa se denomina como aquella que ha llegado de un área en la que no son nativos o que llegaron de su área de distribución nativa por mecanismos de dispersión extrínsecos (es decir, fuera de su propio potencial de dispersión natural) (Shaw & Gillespie, 2016) .Estos mecanismos extrínsecos proporcionan condiciones específicas que permiten que estos taxones se dispersen a través de ambientes que de otra manera serían barreras naturales severas en el mismo período de tiempo (Cisneros-Heredia ,2018).

En general, las especies invasoras han ejercido impactos negativos en todos los niveles de organización, desde individuos nativos hasta poblaciones, comunidades y ecosistemas completos(García-Moreno et al., 2007) .Existen numerosas formas en las que la introducción de especies invasoras puede reducir la abundancia o extirpar las especies nativas: organismos causantes de enfermedades, pastoreo y depredación (Bertram et al., 2016)competitividad interacciones y apareamiento con nativos creando híbridos no fértiles (Rw & Rj, 2010).Estas representan un problema debido a que tanto el control como la prevención pueden involucrar una variedad de insumos o instrumentos de política. Se pueden utilizar controles de recolección, químicos o biológicos y remoción mecánica o manual para reducir el tamaño de una invasión. La principal preocupación del manejo es reducir los daños mediante la prevención o el control, o ambos, con el fin de minimizar la suma descontada de los daños y los costos de prevención y control a lo largo del tiempo. Por ejemplo, una síntesis reciente de Sorte et al. (2013) observaron que los aumentos de temperatura y CO<sub>2</sub> afectaron negativamente a las especies invasoras en relación con las especies nativas, pero solo en los

sistemas acuáticos. Por otro lado, estos mismos factores de cambio global (CO<sub>2</sub> y temperatura) en los sistemas terrestres afectaron positivamente a las especies no nativas en relación con las nativas (Sorte et al. 2013). Además, cuando los factores del cambio climático promovieron los recursos o las condiciones, creando un ambiente más favorable, se promueve más el desempeño de las especies invasoras, en relación con las nativas.

En el Ecuador continental hay pocos estudios amplios sobre el impacto de las especies invasivas en los ecosistemas. La mayoría de los estudios realizados son sobre los perros ferales alrededor del área de los Andes (Scholarworks et al., 2013). Aunque ha habido registros nunca se ha tomado acción para evaluar si las poblaciones encontradas pueden representar un problema. El mayor número de estudios sobre especie invasivas se encuentra en las Galápagos (Cisneros-Heredia, 2018). Debido a su importancia y endemismo estas han sido un espacio de alto interés para observar el impacto de especies invasivas. Se han realizado varios estudios sobre el impacto y el control de especies introducidas. Las cabras que antes representaban un riesgo para la isla han sido controladas y exterminadas en ciertos sectores. Por esto la pregunta principal de esta investigación es responder qué es lo que se conoce sobre los vertebrados invasivos terrestres en el Ecuador. Para esto se realiza una revisión sistemática de toda la información que se pueda encontrar de los mismos. Se utilizarán 3 bases de datos diferentes para garantizar que los datos recopilados sean amplios (Salazar et al., 2015). La razón por la que se utiliza una revisión sistemática se debe a que esta tiene criterios de búsqueda establecidos de manera clara y explícita para identificar de manera integral la investigación relacionada con una pregunta específica (Zenner De Polanía, n.d.)

Una vez obtenida información científica sobre nuestra pregunta, la podemos responder científicamente. Con esto se llevará a la creación de una base de datos que contenga toda la información relevante encontrada sobre los vertebrados invasivos en el Ecuador (Amado et al., n.d.) Además de realizar un mapeo en el que se pueda localizar a los vertebrados invasivos terrestres según su área de estudio en la cual estos fueron identificados. Esto permitirá contar con un registro de que es lo que se ha estudiado que servirá como base para estudios futuros (Stahl, 2017)

Conociendo lo que sabemos sobre los vertebrados invasivos también se puede analizar que está ocurriendo con estas poblaciones para esto primero se categoriza a los vertebrados invasivos terrestres de acuerdo con sus grados de establecimiento, independiente de los efectos de conservación. Para esto nos basaremos en el modelo McGeoch and Latombe que incluye las categorías de establecimiento, el tamaño población, grado de expansión y tiempo en el que estas se establecieron (McGowan PJK, 2016). Para finalizar se espera analizar el nivel de impacto que están teniendo los vertebrados terrestres invasivos, pero solo se puede utilizar a las especies que tenga información suficiente se realizará una clasificación utilizando el “Environmental impact classification of alien taxa” (EICAT) este es un método simple y objetivo que ayuda a clasificar a las especies invasivas según su impacto (Stahl, 2017)

## DESARROLLO DEL TEMA

### **Área de estudio:**

Ecuador es un país situado en la parte noroeste de América del Sur. Ecuador limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú y al oeste con el océano Pacífico. El país tiene una extensión de 283 561 km<sup>2</sup>. Ecuador está conformado por tres regiones: la llanura costera, la cordillera andina que consiste en la Cordillera Occidental (occidental) y la Cordillera Real u Oriental (oriental), y la cuenca alta del Amazonas (Horstman, n.d.)

Las Islas Galápagos están compuestas un archipiélago del océano Pacífico ubicado a 972 km de la costa de Ecuador. Está conformado por trece islas grandes que tiene una superficie mayor a diez kilómetros cuadrados , nueve islas medianas con una superficie menor a los diez kilómetros cuadrados y ciento siete islotes rocosos (Salazar et al., 2015)

### **Revisión sistemática:**

La revisión sistemática fue detallada y sirve para responder la primera pregunta qué información se conoce sobre los vertebrados terrestres invasivos en el Ecuador. Para esto se usaron tres bases para obtener los datos, Scopus, Google Scholar y Scielo. La búsqueda fue dividida por cuatro diferentes grupos funcionales de vertebrados: Mamíferos, Reptiles, Aves, Anfibios. El método de búsqueda en scopus fue el siguiente: (invasive OR alien OR non-native OR nonnative OR exotic OR ecological invasión OR biological invasión OR invasión biology OR invasión ecology OR invasive species OR introduced species OR nonindigenous OR allochthonous OR exotic) AND (-taxon-) AND (-área-) . En el caso del taxón se reemplaza por aves, mamíferos, reptiles o anfibios y el área era reemplazada por Ecuador para obtener datos del continente o Galápagos para obtener datos del archipiélago. Para

SCIELO el algoritmo base fue subject: -área- AND -termino- una vez más el área se dividía entre Ecuador y Galápagos. Para los términos se utilizó una lista de palabras clave que ayudarán en la búsqueda estas fueron: invasive, alien, non-native, nonnative, exotic, ecological invasion, biological invasion, invasion biology, invasion ecology, invasive species ,introduced species ,nonindigenous , allochthonous and exotic . Por último para la búsqueda en Google Scholar se utilizó este algoritmo “-área- “-taxón-“ “-termino-“ al igual que en Scielo para el área usamos Ecuador y Galápagos respectivamente y para termino se utilizo una lista de palabras clave que ayudaran en la búsqueda estas fueron: invasive, alien, non-native ,nonnative ,exotic ,ecological invasion ,biological invasion ,invasion biology ,invasion ecology ,invasive species ,introduced species ,nonindigenous , allochthonous and exotic .

Una vez obtenida la información de cada plataforma estas eran clasificadas en archivos Excel. La manera en las que se las clasificó fue primero por el año en el que este texto fue publicado y la cantidad de veces que fue citada. Esto nos ayuda a tener un entendimiento del tiempo en el que se conoce que este vertebrado invasivo habita en el área además de si ha habido estudios relacionados. El lenguaje en el que este fue publicado en general se encontraron textos en español o inglés, la razón de esta división se debe a que existen ciertos textos publicados en español que no aparecen en algunas bases de datos(Cisneros-Heredia, 2018).Tipo de fuente si el artículo publicado pasó por una revisión nos ayuda a garantizar la calidad de la información. Por su localización tenemos la región, el país, isla y si es o no una zona protegida. En este caso se realizó un estudio tanto en el continente como en la región insular entonces es importante conocer la ubicación. Además de poner suma importancia si la especie se encuentra en un área protegida (Lowry et al., 2013) .Metodología utilizada en cada uno de los textos y por último la escala espacial del estudio realizado. Es importante saber

que tipo de metodología fue usada para poder clasificar si el estudio nos va a ayudar a responder a nuestra pregunta (Clavero & García-Berthou, 2005). Una vez completada esta información, se leía el resumen y se evaluaba la pertinencia del documento aplicando unos criterios para la validación de la información para luego decidir qué texto eran válidos para la investigación y cuáles debían ser descartados (Tabla 1).

### **Base de Datos:**

Con los resultados obtenidos se realizó una base de datos utilizando R (software hecho por R Development Core Team 2011). Con los documentos de Excel obtenidos y la información ya organizada se clasificó los artículos finales en una hoja de Excel que luego fue importada a R studio para que la base de datos pueda ser creada y clasificada.

### **Mapeo utilizando R:**

Se organizaron los nombres de las especies encontradas en dos hojas de Excel una para el continente y la otra para Galápagos. Luego en cada uno de los artículos utilizados se buscaba información sobre los registros de las especies invasivas con esto se obtenía las locaciones. Todas las locaciones eran transformadas a coordenadas de latitud y longitud. Esta tabla era exportada a un mapa del Ecuador. El mapa del Ecuador es un mapa dinámico que fue descargado de la base de datos de R Users Group Ecuador. El mismo método fue usado para realizar el mapa de las Galápagos. Las localidades obtenidas fueron clasificadas por su taxón y diferenciadas por color (Lowry et al., 2013).



**Clasificación:**

Esta clasificación nos ayudó a evaluar qué está ocurriendo con los vertebrados terrestres invasivos. Utilizando el modelo McGeoch and Latombe se evaluó el grado de establecimiento de las especies no nativas tanto en el continente como de la región insular se realizó una clasificación (Tabla 2). En esta las especies fueron categorizadas dependiendo de su estado de invasión, los grados de expansión que tenía la especie, el tamaño poblacional de la especie y se hizo un cambio del tiempo en el que estas han estado establecidas a el primer registro en el que estas fueron observadas. No todas las especies van a poder ser clasificadas con un alto nivel de confianza debido a que en algunas existe un vacío de información. Esto se espera sobre todo con las especies del continente(McGowan PJK, 2016).

**Categorización EICAT:**

Se utilizó este método para poder clasificar el impacto en el área que se encuentra las especies invasivas de las cuales se tenía suficiente información. Se espera poder clasificar por impacto a más vertebrados invasivos de la región insular que la del continente debido a la diferencia de información. A estas especies se las clasificó en una de 5 categorías dependiendo del nivel de organización biológica (individuo, población o comunidad) impactada, la severidad y reversibilidad del impacto (Figura 1). Utilizando los mecanismos de impacto identificados por la IUCN(Stahl, 2017).

## RESULTADOS

### Revisión sistemática

En el caso de los artículos encontrados para el continente se obtuvo un total de 1280 artículos para los 4 grupos taxonómicos. A este número se lo divide en 934 artículos que fueron encontrados en Google Scholar, 178 que fueron encontrados en Scopus y 168 artículos que fueron encontrados en Scielo. Como podemos observar en la (Figura 2) Google Scholar es donde más artículos se obtuvieron y el taxón que más artículos obtuvo fueron sobre las aves con 901 de las Galápagos. En el caso de Scopus (Figura 3) la cantidad de artículos encontrada era similar en la mayoría de los taxones. El mayor número de artículos fue sobre aves del continente y muy cercano se encontraba el número de artículos para mamíferos de las Galápagos. En Scielo como se puede observar en la (Figura 4) se obtuvo muchos más artículos para Galápagos que para el continente en los 4 taxones. Una vez terminada la compilación de la información comenzó la evaluación de estas. En el caso del continente se evaluaron 1280 siguiendo los criterios de selección utilizando los títulos y resúmenes; más de 1125 de estos no cumplieron con nuestros criterios de selección y fueron excluidos (por ejemplo, no se trataban de invasiones biológicas, sino de problemas de especies nativas, o eran sobre agricultura). De los 155 estudios restantes, 135 se excluyeron después de la evaluación del texto completo del artículo; 67 eran artículos relacionados con Galápagos, 44 eran sobre parásitos o enfermedades y 24 no estaban relacionados con el tema o fueron excluidos por otras razones ( incluye “invasiones biológicas” en abstracto, pero solo aborda cuestiones generales de la función del ecosistema en un sistema sin invasores ).

En el caso de los artículos encontrados para Galápagos se obtuvo un total de 1530 artículos para los 4 grupos taxonómicos. A este número se lo divide en 1336 artículos que fueron

encontrados en Google Scholar (Figura 2), 169 que fueron encontrados en Scopus( Figura 3) y 25 artículos que fueron encontrados Scielo (Figura 4).. Luego de evaluar los 1530 siguiendo los criterios de selección utilizando los títulos y resúmenes; más de 950 de estos no cumplieron con nuestros criterios de selección y fueron excluidos (por ejemplo, no se trataban de invasiones biológicas, sino de problemas de especies nativas, o eran sobre agricultura). De los 580 estudios restantes, 526 se excluyeron después de la evaluación del texto completo del artículo; 367 hablaba sobre enfermedades o parásitos , 89 se trataban de otras islas o solo se mencionaba a Galápagos brevemente y 70 no estaban relacionados con el tema o fueron excluidos por otras razones (en su mayoría la información que contenía era repetida o el estudio no se enfoca en las especies invasivas era muy general ). Esto nos dejó con un total de 70 artículos que van a ser utilizados para obtener la información (ver Suplemento S1). De esto sesenta y nueve quince son sobre especies invasoras en el continente y cincuenta y cuatro son de especies invasivas que se encuentran en las Galápagos.

## **Mapa**

Con los resultados obtenidos de la revisión sistemática se pudieron generar dos mapas de la distribución de especies invasivas. Los colores de cada ubicación son dependiendo del taxón de las especies Anfibios (verde), Mamíferos (amarillo), Aves (morado) y Reptiles (rojo).

En el caso del continente (Figura 5) con la ayuda de los 15 artículos se pudieron localizar a 17 diferentes tipos de especies invasivas que han sido reportadas en el continente. Se puede observar que hay algunas especies que fueron reportadas en varios lugares del continente lo que indica que estas tienen una distribución más amplia. Mientras que otras se encontraban en un solo lugar. Para los mamíferos invasivos todos tenían una distribución amplia que estaba delimitada por la presencia humana ya que en su mayoría se detenía en la región Amazónica del Ecuador. Existía una similitud en distribución para los reptiles y las aves invasivos ,

Ambos tenían algunas especies que eran exitosas y tenían una amplia distribución. De la aves se puede notar que *Columba livia* la paloma doméstica es la que mayor distribución tenía y para los reptiles era *Hemidactylus frenatus* la Salamanesca asiática que podía ser encontrada por toda la parte norte del Ecuador .

Para Galápagos (Figura 6) la cantidad de artículos era mucho más grande comparada con la del continente, sin embargo, había muchos artículos en los que se medía el impacto de la misma especie. En el caso de las Galápagos el mayor problema es que no mencionan coordenadas sino las ubicaciones mencionadas por islas debido a esto muchos de los puntos se sobrepone uno del otro. Para Galápagos al igual que el continente el mayor registro de locaciones fue de mamíferos, esto principalmente ocurre porque los mamíferos invasivos son domésticos y de consumo humano entonces han sido transportados a todas las islas que son habitadas. Además de que desde el 2002 se hace un censo de las poblaciones domésticas en las islas . La distribución de los anfibios es escasa y limitada por las fuentes de agua debido a esto no hay tantos puntos. Es importante diferenciar que el hecho de que exista un registro no significa que exista una población en el caso de los reptiles había muchos registros pero solo era de individuos que habían sido llevados como mascotas .

### **Clasificación**

Para la clasificación en el continente se utilizaron 15 artículos y el respaldo de dos listas oficiales para aves y mamíferos del Ecuador. Con esto se logró identificar a 17 especies invasivas en el Ecuador continental (Tabla 3). Para Aves se obtuvo 4 especies invasivas . La primera fue la *Columba livia* que es la paloma doméstica esta es altamente exitosa y se encuentra alrededor de todo el continente en grandes poblaciones . No se encontró un registro de su primera introducción así que se la considera histórica . *Brotogeris versicolurus* es el

perico amarillo esta es exitosa y tiene amplias poblacione que se encuentran en creicmiento . La manera en la que esta se cree que fue introducida fue por mascotas que se escaparon . *Passer domesticus* se encuentra disperso hay dos registros que están separados sin embargo en los dos se menciona que existen poblaciones establecidas . Por último *Lonchura malacca* es una población nueva establecida , es pequeña y dispersa y se cree que se encuentra ahí por actividad humana .

En el los reptiles del continente se obtuvieron 6 especies invasivas . De las cuales 4 se tenía un registro completo mientras que de dos no se tenía suficiente información. *Hemidactylus frenatus*, *Anolis sagrei* , *Lepidodactylus lugubris* y *Hemidactylus mabouia* todos eran exitosos al momento de establecerse , cuentan con reportes de poblaciones amplias y dependen de su proximidad con asentamientos humanos . Mamíferos se obtuvieron 6 especies invasivas todas eran exitosas al momento de asentarse en su mayoría no se tenían registros de cuándo fue la primera introducción de estas especies . En el caso de las ratas y ratones introducidos tenemos poblaciones grandes y amplias que se encuentran alrededor de todo el continente . No se conocen sus números exactos y pocos estudios se han hecho sobre las mismas . Luego tenemos a los perros y gatos los cuales son dependientes de los humanos . Sin embargo existen reportes de poblaciones ferales . Por ultimo las vicuña fue introducida en 1993 y sus poblacione shan crecido exponencialmente en el parquet debido a que no cuenta con ningun depredador . En el caso de los anfibios sólo se encontró uno que fue la rana toro esta es exitosa , se encuentra sentada con varias poblaciones que reportan renacuajos y huevos . Además de que existe una población comercial de Zamora que es la que se cree es el origen de otras poblaciones .

Para la clasificación de especies en las Galápagos se utilizaron 54 artículos (Tabla 4) .En su mayoría todas las especies que se habían logrado establecer de una manera exitosa, esto se debe a que la isla cuenta con condiciones específicas y existe una falta de depredadores para muchas de estas especies. En su mayoría todas tenían un rango de expansión amplio ya que podían ser encontradas en las tres islas principales Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal. La única excepción son los anfibios ya que su distribución se encuentra limitada por la falta de agua dulce. La mayoría de las especies encontradas contaban con grandes números poblacionales esto se debe a que en su mayoría eran mamíferos introducidos para uso y consumo. Los anfibios se encontraron 3 especies reportadas de las cuales dos no estaban establecidas y otra era incipiente .

El total de reptiles invasivos encontrados fue de 10 especies de las cuales 6 no se encuentran establecidas . Esto quiere decir que solo existen registros de las mismas mas no se han encontrado poblaciones . Las 4 restantes una era exitosa , incipiente , nueva establecida y dispersa . Esto se debe a que las condiciones climáticas dificultan el asentamiento de nuevas poblaciones de reptiles y estas son dependientes de los jardines humanos . Las aves invasoras encontramos 12 especies invasivas de las cuales en su mayoría eran domésticas el resto eran no establecidas . Solo se encontraron dos especies exitosas la primera era la paloma doméstica que ya fue erradicada y la segunda era el garrapatero aní que es exitoso tiene poblaciones amplias y representa un grave problema para las otras aves de las islas .

Por último , los mamíferos en su mayoría eran domésticos y dependientes de los humanos . Según la bibliografía estas se encuentran controladas aunque existen reportes de poblaciones ferales . El resto son las ratas y ratones que tienen un asentamiento histórico ya que llegaron a la isla mucho antes de que los humanos se asienten con la ayuda de los barcos piratas, son súper exitosos y tienen poblaciones amplias.

## EICAT

El análisis para la categorización EICAT fue realizado por cada especie, en el continente se de las 17 especies invasivas que se encontró (Tabla 5). Solamente ocho pudieron ser categorizadas de las cuales 4 tenían un impacto masivo mientras 5 eran de mayor impacto. Las 4 que estaban en la categoría mv era de las que más estudios de impacto se tenía, se sabe que tiene poblaciones grandes, pueden transmitir enfermedades, están en alta competencia con las poblaciones nativas incluso las pueden desplazarse y por último son conocidas por adaptarse fácilmente es decir tienen un récord de ser invasivas por diferentes partes del mundo. Las de mayor impacto cuentan con las mismas clasificaciones, sin embargo, las poblaciones son pequeñas o hay pocos reportes de impacto que era en el caso de algunas. Se desconoce cómo estas interactúan con las especies nativas. Por último, las ocho especies finales tenían una deficiencia de datos lo que quiere decir que se conoce que existen poblaciones, pero no se ha hecho ningún tipo de estudio para saber qué está ocurriendo con las mismas. Esto no nos permite realizar el EICAT debido a que sin datos no se las puede colocar en la escala de amenazas .

En Galápagos de las treinta y cinco especies invasoras identificadas veinte y cuatro pudieron ser categorizadas utilizando el EICAT (Tabla 6). De estas veinte y cuatro especies invasivas veinte y uno se encontraban en las categorías más dañinas de impacto , mientras que tres eran de menor importancia. Se puede observar en la Tabla 4 que existen 8 especies invasivas que pueden causar un daño masivo ,lo que quiere decir es que estas especies tienen poblaciones establecidas grandes que está compitiendo con las especies nativas por recursos y pueden o han causado la extinción de ciertas especies nativas. Luego tenemos 4 especies invasivas que tiene un impacto mayor y por último 9 que tienen un impacto moderado . En estas dos categorías no indica que estas especies tienen poblaciones que se encuentran asentadas , sin

embargo su impacto es mucho menor para las especies nativas . Puede existir una presión por parte de las mismas pero en el caso de las moderadas no hay una competencia por los recursos directa. Nueve especies no fueron consideradas ya que solo se trataban de registros , es decir solo se las observó una vez en la isla pero estas no han logrado asentarse ni tener poblaciones . Por último existieron dos especies de las cuales no hubo suficientes datos para poder clasificarlas utilizando el EICAT .



## CONCLUSIONES

Las invasiones biológicas han recibido mucha atención científica, con intensas controversias, muchas hipótesis propuestas, con implicaciones importantes para la comprensión fundamental de la ecología y la evolución de los sistemas naturales, para el manejo y para su conservación ecológica e impactos económicos. Este interés ha producido una gran cantidad de literatura que, sin embargo, en el Ecuador se cubre el campo de manera desigual. La revisión sistemática y los dos diferentes tipos de clasificaciones de este documento ofrecen una visión general más amplia y completa de la literatura sobre invasiones biológicas que la que estaba disponible anteriormente tanto en Ecuador continental como Galápagos. Con este estudio se ha intentado describir y categorizar científicamente lo que se ha hecho y lo que se ha estudiado sobre las invasiones biológicas en el Ecuador (Lowry et al., 2013)

### **Revisión Sistemática**

¿Cómo conduce el enfoque adoptado aquí a perspectivas nuevas o diferentes de otros esfuerzos para generalizar sobre la biología de la invasión? Con la revisión sistemática, el mapa de distribución y las dos diferentes clasificaciones, podemos hacer varias generalizaciones importantes sobre lo que se sabe de invasiones biológicas en la literatura publicada para el Ecuador, como se puede identificar en las tres bases de datos utilizadas que fueron Scopus, Google Scholar y Scielo. Los artículos científicos sobre invasiones biológicas fueron muy limitados para el continente eran limitados y en el caso de ciertos mamíferos con poblaciones grandes ausentes como las ratas. Existían pocos estudios generales y en su mayoría se enfocan en zonas particulares de la especie. En las Galápagos la cantidad de artículos encontrados fue mucho mayor e incluso se pudieron encontrar algunos trabajos extensos sobre todas las especies invasivas en las islas como el de Cisneros (2018).

Se tiene un mejor registro de todas las especies invasivas que se han encontrado en el archipiélago durante los diferentes años, al momento de clasificar para la mayoría de las especies existía un artículo en dónde estas fueron observadas por primera vez. El usar tres bases de datos diferentes permitió ampliar la búsqueda y así obtener mejores resultados , por eso también se incluyó a Scielo ya que en los estudios realizados Rodríguez Castañeda (2012) el utilizar bases de datos en español amplió la cantidad de resultados obtenidos para especies invasivas en los trópicos (Rodríguez-Castañeda et al., 2012)

### **Mapa**

El mapa de distribución nos permite observar las diferentes localidades en donde se encontraban las especies invasivas y cuáles eran los registros que se tenían de las mismas. En el caso de las especies invasivas tanto como para Ecuador continental como para Galápagos se pudo observar un patrón de proximidad a los asentamientos humanos. Esto concuerda con Keller (2011) que también menciona cómo las poblaciones humanas se vuelven facilitadoras para las especies invasivas , tanto sea al momento de transportarlas como de abrir espacios que les den acceso y ayuden a que estas sobrevivan . Esto se puede observar en el caso de los geckos invasivos que se encuentran en las Galápagos ya que muchos sobreviven las difíciles condiciones en los jardines de los pobladores (Keller et al., 2011)

### **Clasificación**

En la clasificación se analizó la expansión que tenían las especies invasivas y el periodo de tiempo en la que estas estaban . En el Ecuador continental se tenían pocos registros sobre los números y la poblaciones de las especies invasivas , en el caso de los mamíferos se sabe que hay varios grupos pero no se han hecho investigaciones con los mismos debido a esto no aparecieron en la búsqueda .La falta de datos hizo que se tengan que usar dos tablas de

registros una para mamíferos y otra para aves , para así poder completar todas las especies invasivas que se encontraban en el continente . En comparación galápagos tienen un muy amplio registro de las especies invasivas se conoce muy bien su localidad , que está ocurriendo con estas poblaciones y sus números (Phillips et al., 2012) Además de que se contaba con artículos previos en dónde se mencionan cuales son las especies invasivas que se pueden encontrar en la isla y cuales son los impactos que estas tienen. Esto evidencia de nuevo la diferencia que existe entre los datos y el conocimiento de especies invasivas en el continente y en Galápagos . Además de que nos muestra cuales son las poblaciones que ya se encuentran asentadas durante largo tiempo y deberían ser observadas y analizadas de mejor manera.

## **EICAT**

La categorización EICAT es compleja y nos ayuda a observar cual es el impacto de la especies en el ecosistema . En el caso del continente se puede observar que existe una falta de datos para poder hacer un análisis completo de todas las especies invasivas , pero de las que si se tiene información se sabe que son de gran impacto y esto debería ser considerado como un incentivo para realizar más estudios . En el caso de Galápagos el sistema de control de especie invasoras del parque es muy bueno debido a esto ellos cuentan ya con planes para erradicar y controlar la mayoría de especies (Nicholas Hylla & Point, 2005) Esto se puede observar tanto en la erradicación exitosa de la paloma y la cabra de ciertas islas. Sería importante reconocer que aunque de algunas especies solo se tienen registros y debido a esto no hay como hacer un análisis , se debe tomar en cuenta que estas llegaron y plantear medidas de control más fuertes .

Aunque este estudio tiene sus limitaciones, creemos que las conclusiones de nuestra síntesis de investigación y la base de datos producida son excelentes puntos de partida para futuras investigaciones. Otros estudios pueden aprovechar nuestros hallazgos y hacer avances al corregir los errores que cometimos al realizar esta revisión. Haciendo que este estudio funcione como la base de datos inicial para poder coleccionar mas información sobre las especies invasivas. se espera que el mismo sea utilizado a futuro al momento de hacer planes de manejo y control.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixandre, P., Hernández Montoya, J., & Milá, B. (2013). Speciation on Oceanic Islands: Rapid Adaptive Divergence vs. Cryptic Speciation in a Guadalupe Island Songbird (Aves: Junco). *PLoS ONE*, 8(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063242>
- Bertram, M. R., Hamer, G. L., Snowden, K. F., & Hartup, B. K. (2016). *DISEASE RISKS TO WHOOPING CRANES (Grus americana) DETERMINED BY NON-INVASIVE SAMPLING AND USE OF THE SANDHILL CRANE (Grus canadensis) AS A SURROGATE A Dissertation.*
- Cisneros-Heredia, D. F. (2018). *The Hitchhiker Wave: Non-native Small Terrestrial Vertebrates in the Galapagos* (pp. 95–139). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67177-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67177-2_7)
- Clavero, M., & García-Berthou, E. (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. In *Trends in Ecology and Evolution* (Vol. 20, Issue 3, p. 110). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.01.003>
- de Jong Skierus, B., & Universitetservice US). (2006). *Human salmonellosis - impact of travel and trade from a Swedish perspective.*
- García-Moreno, J., Clay, R. P., & Ríos-Muñoz, C. A. (2007). The importance of birds for conservation in the Neotropical region. In *Journal of Ornithology* (Vol. 148, Issue SUPPL. 2). <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0194-5>
- Hawkins, C. L., Bacher, S., Essl, F., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Kühn, I., Kumschick, S., Nentwig, W., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Richardson, D. M., Vilà, M., Wilson, J. R. U., Genovesi, P., & Blackburn, T. M. (2015). Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity and Distributions*, 21(11), 1360–1363. <https://doi.org/10.1111/ddi.12379>
- Horstman, E. (n.d.). *Establishing a Private Protected Area in Ecuador: Lessons learned in the management of Cerro Blanco Protected Forest in the city of Guayaquil.* <https://doi.org/>
- Keller, R. P., Geist, J., Jeschke, J. M., & Kühn, L. (2011). Invasive species in Europe: Ecology, status, and policy. In *Environmental Sciences Europe* (Vol. 23, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/2190-4715-23-23>

- le Gros, A., Samadi, S., Zuccon, D., Cornette, R., Braun, M. P., Senar, J. C., & Clergeau, P. (2016). Rapid morphological changes, admixture and invasive success in populations of Ring-necked parakeets (*Psittacula krameri*) established in Europe. *Biological Invasions*, *18*(6), 1581–1598. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1103-8>
- Lowry, E., Rollinson, E. J., Laybourn, A. J., Scott, T. E., Aiello-Lammens, M. E., Gray, S. M., Mickley, J., & Gurevitch, J. (2013). Biological invasions: A field synopsis, systematic review, and database of the literature. In *Ecology and Evolution* (Vol. 3, Issue 1, pp. 182–196). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/ece3.431>
- McGeoch, M. A., & Latombe, G. (2016). Characterizing common and range expanding species. *Journal of Biogeography*, *43*(2), 217-228.
- McGowan PJK, K. G. (2016). Japanese quail (*Coturnix japonica*). In: *Handbook of the Birds of the World Alive*. .
- Nicholas Hylla, B. J., & Point, S. (2005). *BIODIVERSITY CONSERVATION EFFORTS IN THE COMPLETE EDUCATION REFORM FOR GALAPAGOS: AP ARTICJPATORY APPROACH TO CURRICULUM DEVELOPMENT IN ENVIRONMENTAL EDUCATION*.
- Phillips, R. B., Wiedenfeld, D. A., & Snell, H. L. (2012). Current status of alien vertebrates in the Galápagos Islands: Invasion history, distribution, and potential impacts. *Biological Invasions*, *14*(2), 461–480. <https://doi.org/10.1007/s10530-011-0090-z>
- Rodríguez-Castañeda, G., Hof, A. R., Jansson, R., & Harding, L. E. (2012). Predicting the Fate of Biodiversity Using Species' Distribution Models: Enhancing Model Comparability and Repeatability. *PLoS ONE*, *7*(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044402>
- Rw, Á., & Rj, S. (2010). *Checklist of helminths from lizards and amphisbaenians (Reptilia, Squamata) of South America The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. *16*, 543–572.
- Salazar, F., Reyes-Bueno, F., Sanmartin, D., & Donoso, D. A. (2015). Mapping continental Ecuadorian ant species. In *Sociobiology* (Vol. 62, Issue 2, pp. 132–162). Universidade Estadual de Feira de Santana. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v62i2.132-162>
- Scholarworks, S., Sorte, C. J. B., Blumenthal, D. M., Molinari, N. A., Miller, L. P., Ibáñez, I., Grosholz, E. D., Diez, J. M., Antonio, C. M. d', Olden, J. D., Jones, S. J., & Dukes, J. S. (2013). *Poised to Prosper? A Cross-system Comparison of Climate Poised to Prosper? A Cross-system Comparison of Climate Change Effects on Native and Non-native*

*Species Performance Change Effects on Native and Non-native Species Performance*  
 Recommended Citation Recommended Citation “Poised to Prosper? A Cross-system  
 Comparison of Climate Change Effects on Native and Non-native Species Performance”  
*Ecology Letters* (2013): 261-270. [https://scholarworks.sjsu.edu/biol\\_pub/62](https://scholarworks.sjsu.edu/biol_pub/62)

- Shaw, K. L., & Gillespie, R. G. (2016). Comparative phylogeography of oceanic archipelagos: Hotspots for inferences of evolutionary process. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(29), 7986–7993. <https://doi.org/10.1073/pnas.1601078113>
- Simberloff, D., Keitt, B., Will, D., Holmes, N., Pickett, E., & Genovesi, P. (2018). Yes we can! Exciting progress and prospects for controlling invasives on islands and beyond. In *Western North American Naturalist* (Vol. 78, Issue 4).
- Stahl, P. W. (2017). *Zooarchaeology of Hacienda El Progreso, San Cristóbal, Ecuador*.
- Tardivel, N. (2018). *COMMERCIAL MARKET POTENTIALS OF INVASIVE ALIEN SPECIES IN THE PACIFIC ISLAND COUNTRIES AND TERRITORIES (PICTs) Project Note*. <https://www.cbd.int/sp/targets/rationale/target-9/>
- Wood, J. R., Alcover, J. A., Blackburn, T. M., Bover, P., Duncan, R. P., Hume, J. P., Louys, J., Meijer, H. J. M., Rando, J. C., & Wilmshurst, J. M. (n.d.). *Island extinctions: processes, patterns, and potential for ecosystem restoration*.
- Zenner De Polanía, I. (n.d.). *Artículo de Revisión Invasions of four South American tramp ants: a systematic review Invasiones de cuatro hormigas vagabundas suramericanas: una revisión sistemática*. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1207>

## ANEXO 1

## Tablas

Tabla 1: Ejemplo con los criterios de clasificación aplicados a los artículos obtenidos en la revisión sistemática

ID	assessor	reference	year of reference	year of impact (if different)	Language	Type of assessment	Zoo No.	location				Protected areas	Methodology	Methodology	Realms	Unit of analysis	spatial	IAS		
								region	Country	Island	Reserva Ecol							IAS Species Name	IAS Taxo	IAS Function
Maniferos Ecuador Scopus 005	Pazmiño, C	Zapata-Ríos, C	2018		English	peer-reviewed		Americas	Ecuador		Parque Nacl	observational	EICAT	terrestrial	Tundra and local		Canis familiaris	vertebrate	mammal	
Maniferos Ecuador Scopus 005	Pazmiño, C	Zapata-Ríos, C	2018		English	peer-reviewed		Americas	Ecuador		Reserva Ecol	observational	EICAT	terrestrial	Tundra and local		Canis familiaris	vertebrate	mammal	
Maniferos Ecuador Scopus 005	Pazmiño, C	Zapata-Ríos, C	2018		English	peer-reviewed		Americas	Ecuador		Reserva Ecol	observational	EICAT	terrestrial	Tundra and local		Canis familiaris	vertebrate	mammal	
Maniferos Ecuador Scopus 008	Pazmiño, C	Zapata-Ríos, C	2016		English	peer-reviewed		Americas	Ecuador		Parque Nacl	observational	EICAT	terrestrial	Tundra and local		Canis familiaris	vertebrate	mammal	
Amphibia Ecuador Google	Cisneros-H	Cordovez, C.	2021		Spanish	peer-reviewed		Americas	Ecuador			observational	EICAT	terrestrial	Tropical and local		Lithobates catesbeianus	vertebrate	amphibian	
Amphibia Ecuador Google	Cisneros-H	Cordovez, C.	2021		Spanish	peer-reviewed		Americas	Ecuador			observational	EICAT	terrestrial	Tropical and local		Lithobates catesbeianus	vertebrate	amphibian	
Amphibia Ecuador Google	Cisneros-H	Cordovez, C.	2021		Spanish	peer-reviewed		Americas	Ecuador			observational	EICAT	terrestrial	Tropical and local		Lithobates catesbeianus	vertebrate	amphibian	
Amphibia Ecuador Google	Cisneros-H	Cordovez, C.	2021		Spanish	peer-reviewed		Americas	Ecuador			observational	EICAT	terrestrial	Tropical and local		Lithobates catesbeianus	vertebrate	amphibian	

Tabla 2: Clasificación de especies invasivas de acuerdo con McGeoch and Latombe (2016)

Categoría	Expansión	Tamaño Poblacional	Registro
No establecida	Interceptada	Ninguna	Reciente
Doméstica	Dependiente de humano	Dependiente de humanos	Histórico
Nueva establecida	Estrecho	Pequeña	Fecha
Incipiente	Estrecho	Grande	
Dispersa	Amplio		
Exitosa	Amplio		
Erradicada	Estrecho/Amplio		
No común			
Constreñido			
Escaza			
Altamente exitosa			



Tabla 3: Clasificación de Especies de Vertebrados Invasivos del Continente

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Categoría</b>	<b>Expansión</b>	<b>Tamaño Poblacional</b>	<b>Registro</b>
Paloma Doméstica	<i>Columba livia</i>	Altamente exitosa	Amplio	Grande	Histórico
Perico Amarillo	<i>Brotogeris versicolurus</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1970
Gorrión Europeo	<i>Passer domesticus</i>	Dispersa	Amplio	Pequeña	1977
Monjita Tricolor	<i>Lonchura malacca</i>	Nueva establecida	Estrecho	Pequeña	2004
Salamanquesas asiáticas	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Altamente exitosa	Amplio	Grande	2009
Anolis cafés de Cuba	<i>Anolis sagrei</i>	Exitosa	Estrecho/Amplio	Grande	2017
Gecko enlutado	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1963
Gecko tropical	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Exitosa	Amplio	Grande	2010
Culebra tierrera	<i>Atractus medusa</i>	No común	Estrecho	Pequeña	2015
Serpientes ciegas	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Escaza	Estrecho	Pequeña	Reciente
Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>	Altamente exitosa	Amplio	Grande	Histórico
Rata noruega	<i>Rattus norvegicus</i>	Exitosa	Amplio	Grande	Histórico
Rata doméstica	<i>Rattus rattus</i>	Altamente exitosa	Amplio	Grande	Histórico
Gato doméstico	<i>Felis silvestris catus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	Histórico
Perro doméstico	<i>Canis lupus familiaris</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	Histórico
Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>	Exitosa	Estrecho	Grande	1993
Rana toro	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1988

Tabla 4 : Clasificación de especies invasivas en las Galápagos

Nombre Común	Nombre Científico	Categoría	Expansión	Tamaño Poblacional	Registro
Sapo de la caña	<i>Rhinella marina</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	1995
Rana de lluvia polizona	<i>Scinax quinefasciatus</i>	Incipiente	Estrecho	Ninguna	1973
Cutín de Quito	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2000
Falsas corales interandinas	<i>Lampropeltis micropholis</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2014
Salamanquesas diurnas occidentales	<i>Gonatodes caudiscutatus</i>	Incipiente	Estrecho	Dependiente de humanos	1892
Salamanquesas de luto	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Exitosa	Amplio	Pequeña	1970
Salamanquesas asiáticas	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Nueva establecida	Estrecho	Pequeña	2011
Salamanquesas comunes de la costa	<i>Phyllodactylus reissii</i>	Dispersa	Amplio	Grande	1975
Iguanas verdes sudamericanas	<i>Iguana iguana</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	1982
Escíncidos	<i>Plestiodon inexpectatus</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2005
Tortuga pintada	<i>Trachemys scripta</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2012
Terecay	<i>Podocnemis unifilis</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2015
Tortuga terrestre de patas amarillas	<i>Chelonoidis denticulata</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2007
Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	2000
Ganso común	<i>Anser anser</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	2000
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	Erradicada	Interceptada	Ninguna	1970
Garrapatero aní	<i>Crotophaga ani</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1962

Codorniz japonesa	<i>Coturnix japonica</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	2000
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1872
Pavo salvaje	<i>Meleagris gallopavo</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1937
Pintada común	<i>Numida meleagris</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	2005
Pavo real	<i>Pavo muticus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	2006
Zanate mexicano	<i>Quiscalus exicanus</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2005
Chirigüe azafranado	<i>Sicalis flaveola</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	2014
Loro máscara roja	<i>Psittacara erythrogenys</i>	No establecida	Estrecho	Ninguna	1996
Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1685
Rata noruega	<i>Rattus norvegicus</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1685
Rata doméstica	<i>Rattus rattus</i>	Exitosa	Amplio	Grande	1685
Gato doméstico	<i>Felis silvestris catus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1685
Perro doméstico	<i>Canis lupus familiaris</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1800
Asno	<i>Equus asinus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1834
Caballo, yegua	<i>Equus caballus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1830
Cerdo doméstico	<i>Sus scrofa</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1835
Toro, vaca	<i>Bos taurus</i>	Doméstica	Dependiente de humanos	Dependiente de humanos	1830
Cabra	<i>Capra hircus</i>	Erradicada	Interceptada	Dependiente de humanos	1920

Tabla 5: EICAT Especies Ecuador Continental

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>EICAT</b>
Paloma Doméstica	<i>Columba livia</i>	MV
Perico Amarillo	<i>Brotogeris versicolurus</i>	MR
Gorrión Europeo	<i>Passer domesticus</i>	DD
Monjita Tricolor	<i>Lonchura malacca</i>	DD
Salamanquesas asiáticas	<i>Hemidactylus frenatus</i>	MV
Anolis cafés de Cuba	<i>Anolis sagrei</i>	MR
Gecko enlutado	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	MR
Gecko tropical	<i>Hemidactylus mabouia</i>	DD
Culebra tierrera	<i>Atractus medusa</i>	DD
Serpientes ciegas	<i>Liotyphlops albirostris</i>	DD
Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>	MV
Rata noruega	<i>Rattus norvegicus</i>	DD
Rata doméstica	<i>Rattus rattus</i>	DD
Gato doméstico	<i>Felis silvestris catus</i>	MR
Perro doméstico	<i>Canis lupus familiaris</i>	MV
Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>	DD
Rana toro	<i>Lithobates catesbeianus</i>	MO

Tabla 6: EICAT Especies Galápagos

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>EICAT</b>
Sapo de la caña	<i>Rhinella marina</i>	MN
Rana de lluvia polizona	<i>Scinax quinquemfasciatus</i>	MN
Cutín de Quito	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	MC
Falsas corales interandinas	<i>Lampropeltis micropholis</i>	NA
Salamanquesas diurnas occidentales	<i>Gonatodes caudiscutatus</i>	MN
Salamanquesas de luto	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	MV
Salamanquesas asiáticas	<i>Hemidactylus frenatus</i>	MO
Salamanquesas comunes de la costa	<i>Phyllodactylus reissii</i>	MR
Iguanas verdes sudamericanas	<i>Iguana iguana</i>	NA
Escíncidos	<i>Plestiodon inexpectatus</i>	NA
Tortuga pintada	<i>Trachemys scripta</i>	NA
Terecay	<i>Podocnemis unifilis</i>	NA
Tortuga terrestre de patas amarillas	<i>Chelonoidis denticulata</i>	NA
Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>	MO
Ganso común	<i>Anser anser</i>	MO
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	MV
Garrapatero aní	<i>Crotophaga ani</i>	MV
Codorniz japonesa	<i>Coturnix japonica</i>	MO
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	MR
Pavo salvaje	<i>Meleagris gallopavo</i>	MO
Pintada común	<i>Numida meleagris</i>	MO
Pavo real	<i>Pavo muticus</i>	DD
Zanate mexicanu	<i>Quiscalus exicanus</i>	NA
Chirigüe azafranado	<i>Sicalis flaveola</i>	NA
Loro máscara roja	<i>Aratinga erythrogenys</i>	NA
Ratón doméstico	<i>Mus musculus</i>	MV
Rata noruega	<i>Rattus norvegicus</i>	MV
Rata doméstica	<i>Rattus rattus</i>	MV
Gato doméstico	<i>Felis silvestris catus</i>	MV
Perro doméstico	<i>Canis lupus familiaris</i>	MV
Asno	<i>Equus asinus</i>	MO
Caballo, yegua	<i>Equus caballus</i>	MO
Cerdo doméstico	<i>Sus scrofa</i>	MR
Toro, vaca	<i>Bos taurus</i>	MR
Cabra	<i>Capra hircus</i>	MV

ANEXO 2

Figuras



Figura 1: Mapa del Ecuador. El mapa muestra todo Ecuador continental con la región insular (Coronel & Prieto, 2010)

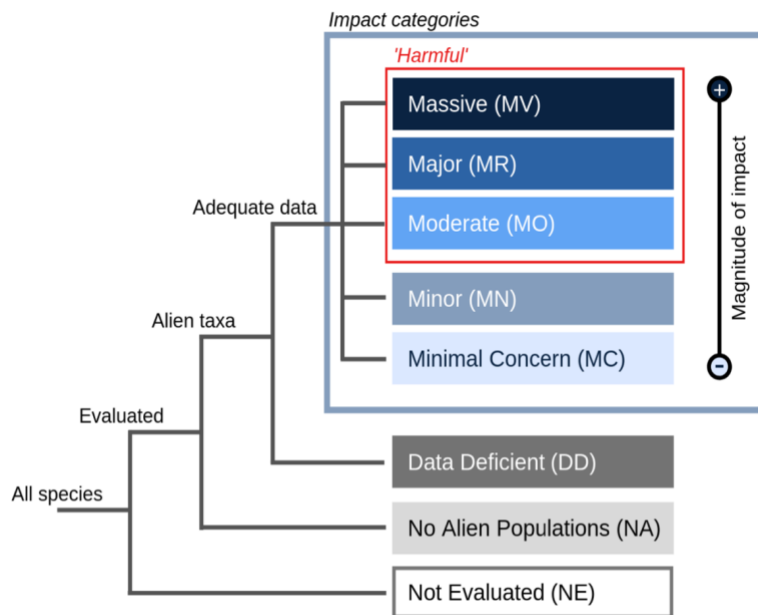


Figura 2: Categorización EICAT (Hawkins et al., 2015)

## Resultados de Búsqueda en Google Scholar

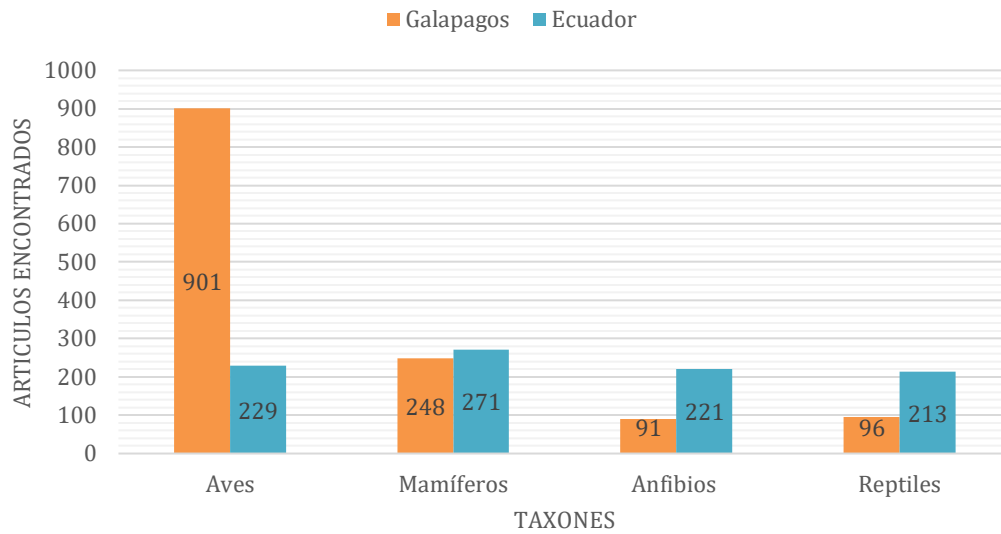


Figura 3: Resultados de Búsqueda en Google Scholar: en la figura 1 se puede observar la comparación entre los resultados de búsqueda en Google Scholar para artículos del Ecuador y Galápagos

## Resultados de Búsqueda en Scopus

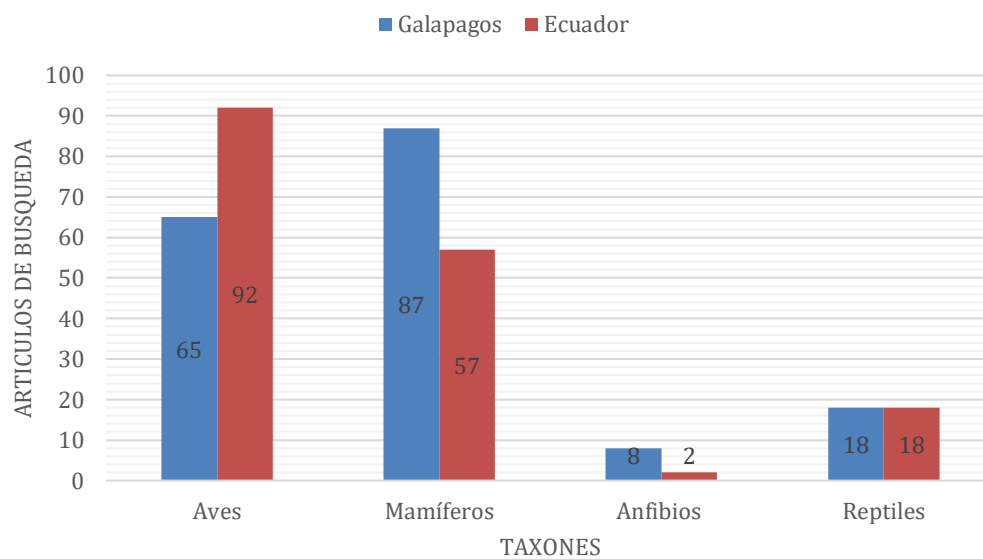


Figura 4: Resultados de Búsqueda en Scopus: la figura dos muestra la comparación de los resultados de búsqueda en Scopus para Ecuador continental y Galápagos.

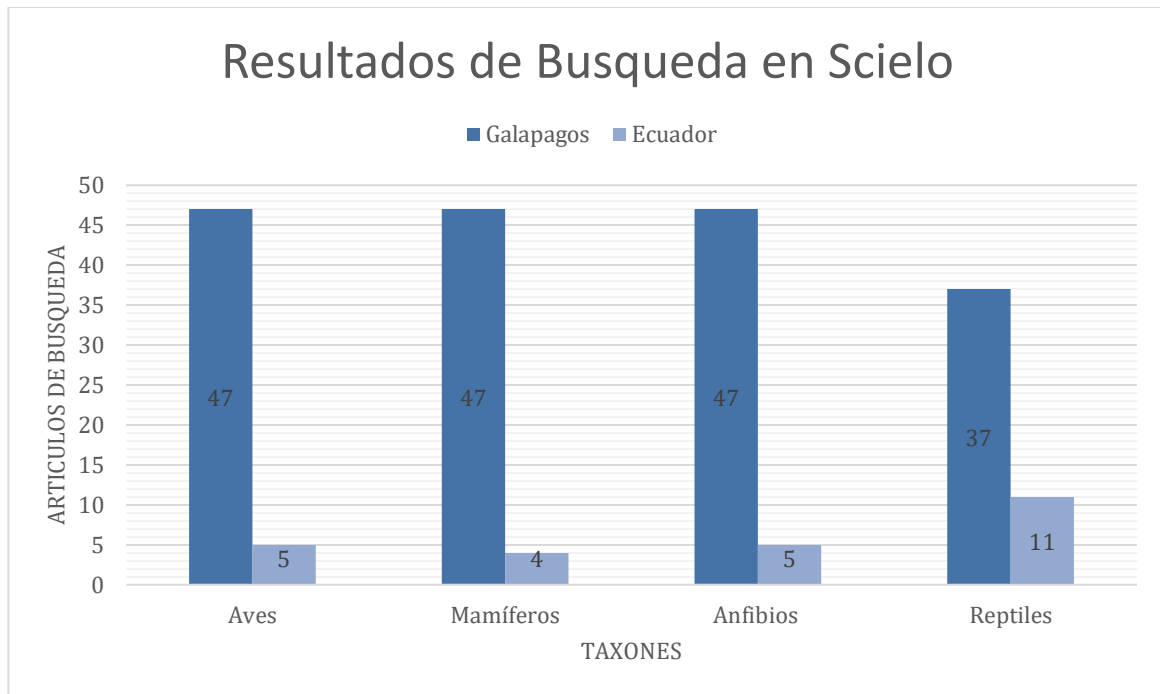


Figura 5: Resultados de Búsqueda en Scielo: la figura dos muestra la comparación de los resultados de búsqueda en Scielo para Ecuador continental y Galápagos.

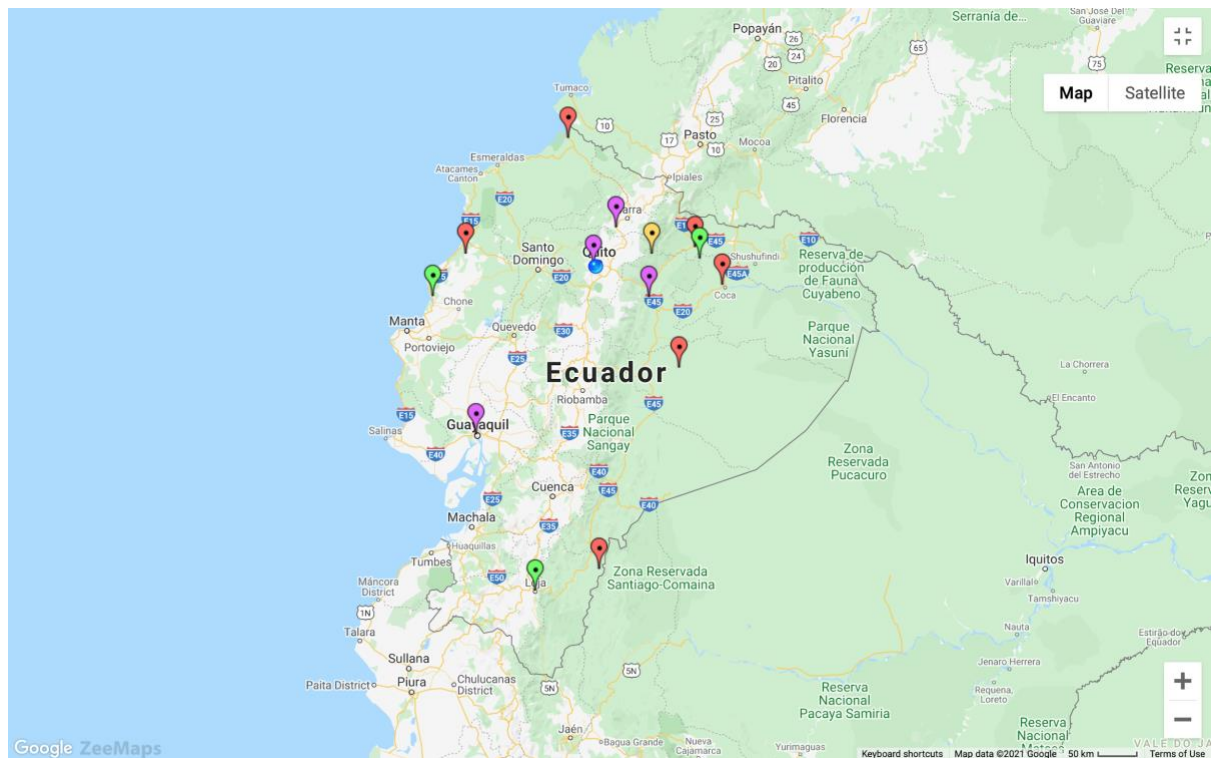


Figura 6: Distribución de especies invasivas en el continente



