



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA

**UNA APROXIMACIÓN POR METAANÁLISIS AL NÚMERO DE ESPECIES  
EXÓTICAS INVASORAS Y SUS ÁREAS MÁS FRECUENTES DE  
INTRODUCCIÓN EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ**

PRESENTADO POR:  
DIGNA MARÍA RODRÍGUEZ GAVILANES  
8-943-2290

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A CONSIDERACIÓN DE LA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR  
EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN  
BIOLOGÍA CON ORIENTACIÓN EN  
BIOLOGÍA AMBIENTAL

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ  
PRIMER SEMESTRE 2022

ASESOR  
ENRIQUE MEDIANERO SEGUNDO



Título de la Tesis:



UNA APROXIMACIÓN POR METAANÁLISIS AL NÚMERO DE ESPECIES  
EXÓTICAS INVASORAS Y SUS ÁREAS MÁS FRECUENTES DE INTRODUCCIÓN  
EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

TESIS

Sometida para optar al título de Licenciada en Biología con Orientación en Biología  
Ambiental.

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología  
Escuela De Biología

APROBADO POR:

---

Dr. Enrique Medianero Segundo  
Asesor Principal

---

Mgtra. Nilka L. Torres S.  
Asesora

---

Dr. Alonso Santos Murgas  
Asesor

FECHA:

---

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme dado la oportunidad de llegar a esta etapa de mi vida y experimentar  
este logro.

A mi madre, por ser esa fuente de inspiración que me mueve cada día, que me motiva a seguir  
luchando por mis sueños, por darme palabras de aliento para culminar mi licenciatura.

A mi hermana y a mi padre por ayudarme siempre que lo necesite en el proceso de educación  
superior.

A mi tía Francisca de Labrador, que durante toda mi vida, hasta este momento, siempre  
estuvo dispuesta a ser un pilar durante mi educación.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Panamá por brindarme facilidades y los recursos económicos en estos 15 meses que duro este estudio.

Al Sensei Daniel Jules por ser un gran maestro y mostrar una figura paternal y consejera, que en todo momento manifestó su interés en que lograré aquello que siempre me propuse, que me dio palabras de aliento para nunca rendirme en ningún aspecto de mi vida.

Al profesor Enrique Medianero Segundo, por emprender este trabajo de licenciatura durante la cuarentena provocada por la pandemia de Covid 19 y compartir sus conocimientos, experiencias y gran sentido de apoyo y entendimiento. A los profesores Alonso Santos Murgas y Nilka Torres Stanziola por las correcciones a este trabajo. Al profesor Yostin Añino por la ayuda con el metaanálisis y con la búsqueda de información.

Al licenciado Darío Luque quien nos facilitó la base de datos de especies exóticas invasoras del MIAMBIENTE, a la Mgtr. Mirna Samaniego del STRI por la búsqueda de información en el Web Of Science. A los profesores Humberto Garces, Pedro Méndez, Ricardo Moreno, Jorge García y Chelina Bastista por ayudarnos con los nombres de las especies invasoras del grupo que ellos estudian.

A la señora Digna en la sección de documentación de MIAMBIENTE por facilitarnos los libros de especies invasoras que allí reposan. Igualmente, a la Autoridad de los Recursos Marinos de Panamá por ofrecernos la información de peces introducidos en Panamá.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CUADRO.....	vi
ÍNDICE DE FIGURA.....	vii
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
Introducción.....	3
Hipótesis.....	8
Objetivos.....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
Marco Teórico.....	9
Conceptos y definiciones.....	10
Etapas en el proceso de introducción de una especie exótica.....	11
Los habitats a nivel global y local más susceptibles a las invasiones biológicas.....	12
Vías de introducción de especies exóticas invasoras.....	13
Distribución natural de las especies.....	15
Las invasiones biológicas como uno de los principales factores de la pérdida de biodiversidad.....	16
Biodiversidad de Panamá.....	17
Estudios sobre especies exóticas invasoras.....	18
Metaanálisis.....	19
METODOLOGÍA.....	21
RESULTADOS.....	26
Especies exóticas Invasoras en la República de Panamá del Phylum Arthropoda y Chordata.....	27
Localidades donde ha sido reportadas las especies exóticas invasoras en la República de Panamá, del Phylum Arthropoda y Chordata.....	33
Metaanálisis.....	41
Catálogo de especies exóticas invasoras reportadas para la República de Panamá.....	44
DISCUSIÓN.....	94
CONCLUSIONES.....	99
RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXO.....	

## ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Lista de especies exóticas invasoras en la República de Panamá según su taxonomía .....	33
Cuadros 2. Información sobre; especies invasoras, provincia, distrito, sitio, año, y altitud en la que fueron reportadas por primera vez en la República de Panamá, País de procedencia, afectación ambiental o económica.....	39
Cuadro 3. Número de especies invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata reportados por provincia en la República de Panamá .....	46
Cuadro 4. Plagas cuarentenarias presentes con distribución limitada bajo control oficial, en la República de Panamá.....	47

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Etapas del proceso de invasión .....	12
<b>Figura 2.</b> Relación entre la procedencia y la zona de acceso de las especies invasoras..	41
<b>Figura 3.</b> Relación entre el tipo de medio de la especie invasora y la zona de acceso..	42
<b>Figura 4.</b> Relación entre los años de registro y las zonas de acceso .....	43
<b>Figura 5.</b> <i>Hypothenemus hampei</i> , Ferrari .....	44
<b>Figura 6.</b> Vista lateral, <i>Xylosandrus morigerus</i> , Blandford .....	45
<b>Figura 7.</b> <i>Xylosandrus crassiusculus</i> , Motschulsky .....	46
<b>Figura 8.</b> <i>Xyleborinus exiguus</i> , Walker .....	47
<b>Figura 9.</b> <i>Euoniticellus intermedius</i> , Reiche .....	48
<b>Figura 10.</b> <i>Harmonia axyridis</i> , Pallas.....	49
<b>Figura 11.</b> <i>Brachyplatys subaeneus</i> , Westwood.....	50
<b>Figura 12.</b> <i>Diaphorina citri</i> , Kuwayama .....	51
<b>Figura 13.</b> <i>Pseudacysta perseae</i> , Heideman.....	52
<b>Figura 14.</b> <i>Aulacaspis yasumatsui</i> , Takayi .....	53
<b>Figura 15.</b> <i>Aphis spiraecola</i> , Patch .....	54
<b>Figura 16.</b> <i>Apis mellifera scutellata</i> .....	55
<b>Figura 17.</b> <i>Nylanderia fulva</i> , Mayr.....	56
<b>Figura 18.</b> <i>Ceratitis capitata</i> , Weideman .....	57
<b>Figura 19.</b> <i>Anastrepha ludens</i> , Loew.....	58
<b>Figura 20.</b> <i>Anastrepha grandis</i> , Macquart.....	59
<b>Figura 21.</b> <i>Aedes aegypti</i> , Meigen .....	60
<b>Figura 22.</b> <i>Aedes albopictus</i> , Skuse.....	61
<b>Figura 23.</b> <i>Tuta absoluta</i> , Meyrick .....	62
<b>Figura 24.</b> <i>Blatella germanica</i> , Linnaeus .....	63
<b>Figura 25.</b> <i>Thrips palmi</i> , Karny .....	64
<b>Figura 26.</b> <i>Brevipalpus californicus</i> , Banks .....	65
<b>Figura 27.</b> <i>Dermanyssus gallinae</i> , De Geer .....	66
<b>Figura 28.</b> <i>Brevispalpus phoenicis</i> , Geijskes.....	67
<b>Figura 29.</b> <i>Rhynchophorus palmarum</i> , Linnaeus .....	68
<b>Figura 30.</b> <i>Rhithropanopeus harrisii</i> , Gould.....	69

<b>Figura 31.</b> <i>Mus musculus</i> , Linnaeus .....	70
<b>Figura 32.</b> <i>Rattus rattus</i> , Linnaeus .....	71
<b>Figura 33.</b> <i>Rattus norvegicus</i> , Berkenhout .....	72
<b>Figura 34.</b> <i>Columba livia</i> , Gmelin.....	73
<b>Figura 35.</b> <i>Quiscalus mexicanus</i> , Gmelin.....	74
<b>Figura 36.</b> <i>Rachycentron canadum</i> , Linnaeus .....	75
<b>Figura 37.</b> <i>Oreochromis niloticus</i> , Linnaeus .....	76
<b>Figura 38.</b> <i>Oreochromis aureus</i> , Steindachner .....	77
<b>Figura 39.</b> <i>Oreochromis mossambioce</i> , Peters .....	78
<b>Figura 40.</b> <i>Oreochromis urolepis</i> , Norman .....	79
<b>Figura 41.</b> <i>Coptodon rendalli</i> , Boulenger .....	80
<b>Figura 42.</b> <i>Cichla ocellaris</i> , Bloch & Schneider .....	81
<b>Figura 43.</b> <i>Cichlasoma managuensis</i> , Günther .....	82
<b>Figura 44.</b> <i>Pterios volitans</i> , Linnaeus.....	83
<b>Figura 45.</b> <i>Omobranchus punctatus</i> , Valenncienes.....	84
<b>Figura 46.</b> <i>Butis koilomatodon</i> , Bleeker .....	85
<b>Figura 47.</b> <i>Hemidactylus frenatus</i> , Duméril & Bibron.....	86
<b>Figura 48.</b> <i>Anolis sagrei</i> , Cocteau in Duméril & Bibron.....	87
<b>Figura 49.</b> <i>Hemidactylus mabouia</i> , Moreau de Jonnes.....	88
<b>Figura 50.</b> <i>Hemidactylus turcicus</i> , Linnaeus .....	89
<b>Figura 51.</b> <i>Lepidodactylus lugubris</i> , Duméril & Bibron .....	90
<b>Figura 52.</b> <i>Sphaerodactylus argus</i> , Gosse .....	91
<b>Figura 53.</b> <i>Eleutherodactylus antillensis</i> , Reinhardt & Lütken.....	92
<b>Figura 54.</b> <i>Eleutherodactylus planirostris</i> , Cope .....	93
<b>Figura 55.</b> Anexo (2) Base de datos .....	133



## RESUMEN

En esta investigación se hace un metaanálisis sobre las especies exóticas invasoras de los Phylum Arthropoda y Chordata reportadas para la República de Panamá. Se realizó una búsqueda exhaustiva en diferentes bases de datos bibliográficas, portales electrónicos y revistas científicas que abordan este tema a nivel global. Los resultados indican que aproximadamente 54 especies exóticas de artrópodos y cordados han sido reportados como invasoras en la República de Panamá. Los análisis indican que no existe relación entre la procedencia y la ruta de entrada al país ( $X^2 = 1.675$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.6425$ ). Existe relación entre la vía por la que se da la invasión y la ubicación o ruta de entrada al país ( $X^2 = 8.4371$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.03779$ ). Existe una relación entre los años de registro de especies invasoras y la ruta de entrada después del año 2000 ( $p < 0.0146$ ). El estudio aporta el primer catálogo de especies exóticas invasoras de los cordados y artrópodos reportados para el país. Los datos analizados sugieren que el mayor número de invasiones se ha registrado por la provincia de Panamá.

## SUMMARY

A meta-analysis was conducted on the invasive exotic species of the Phylum Arthropoda and Chordata reported in the Panama Republic. An exhaustive search was carried out in different bibliographic databases, electronic portals and scientific journals which addressed this topic at a global level. The results indicated that approximately 54 exotic arthropod and chordates species have been reported as invasive in the Panama Republic. The analysis indicated that there is no relationship between the origin and the route of entry into the country ( $X^2 = 1.675$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.6425$ ). There is a relationship between the route by which the invasion occurs and the location or route of entry into the country ( $X^2 = 8.4371$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.03779$ ). There is a relationship between the years of registration of invasive species and the route of entry after the year 2000 ( $p < 0.0146$ ). The study provides the first catalog of invasive exotic chordate and arthropod species reported for the country. The data analyzed suggested that the largest number of invasions has been recorded by the Panama Province.

# **INTRODUCCIÓN**

Las invasiones biológicas hacen referencia al proceso de introducción, establecimiento y expansión de especies exóticas procedentes de otras áreas geográficas (1). A partir del siglo XIX el desplazamiento masivo del ser humano, incrementó la movilización de especies a lugares hacia donde éstas no podían llegar por sus propios medios, debido a las limitaciones para atravesar ciertas barreras naturales como océanos, cordilleras y desiertos (2). Las especies invasoras son una de las cinco causas principales de la pérdida de biodiversidad, junto con la destrucción de hábitat, la sobreexplotación, la contaminación y el cambio climático (3).

Se entiende por especie invasora a una especie exótica que se establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural, es un agente que induce cambios y amenaza a la biodiversidad biológica nativa (4).

Los problemas asociados a las especies invasoras se resumen en tres grandes aspectos (5). Los grandes costos económicos y los impactos ecológicos que causan muchas especies invasoras. El aumento del número de especies introducidas que se convierten en invasoras y en consecuencia los problemas asociados con estas especies. La necesidad de la inclusión de las especies invasoras en cualquier estudio ecológico, dado que la dinámica de la naturaleza actualmente está regida por muchas especies invasoras (5).

A nivel global, el 90% de las introducciones de vertebrados y plantas son intencionales y el restante 10% son accidentales (6). Las especies invasoras son una de las primeras barreras a superar en los programas de conservación ecológica, ya que estas especies son muy difíciles de controlar y erradicar, principalmente, por sus estrategias reproductivas aunadas a su dispersión, establecimiento y persistencia (5).

Las especies exóticas invasoras se pueden encontrar en todos los grupos de organismos; microorganismos, plantas terrestres y acuáticas, invertebrados, anfibios, aves, peces, mamíferos y reptiles (21). Después de las plantas, en los artrópodos y los cordados se incluyen el mayor número de especies exóticas invasoras reportadas para América Latina y el Caribe (6).

El aumento de las invasiones es un problema ligado al aumento de intervenciones humanas (3). Los disturbios alteran la disponibilidad de recursos lo cual favorece el proceso de invasión; en consecuencia, es importante conocer cómo se relaciona la alteración de disturbios con el proceso de invasión, aunado a ello el conocimiento biológico sobre esas especies (3).

Los grupos de animales pertenecientes al Phylum Arthropoda contienen el mayor número de especies conocidas en la actualidad (7). Algunos de ellos pueden transmitir enfermedades o ser vectores de ellas, que pueden afectar las cosechas y muchos de ellos sirven como indicadores naturales, polinizadores, además de jugar el papel de consumidores primarios, secundarios o descomponedores (8). En el contexto ecosistémico, los artrópodos son un grupo muy importante, ya que prácticamente están en todos los niveles de las redes tróficas (excepto los fotosintetizadores). Un elevado número de ellos son defoliadores, descortezadores, otros se alimentan de raíces que pueden acabar con grandes extensiones forestales en muy poco tiempo (9). Otras especies pueden ser depredadoras de organismos del mismo tamaño o llegar, incluso, a cazar presas considerablemente mayores, como las tarántulas, que capturan a pequeños roedores y aves (9).

En el grupo de los Phylum Chordata se encuentran los organismos morfológica y fisiológicamente más complejos, que han logrado explotar una alta diversidad de

nichos ecológicos, con notables adaptaciones para el medio terrestre y acuático (10). Muchas especies de cordados dispersan semillas, polinizan, reciclan la energía, son controles de plagas que regulan las poblaciones. La importancia económica de estos grupos se refleja en que dan beneficios en la medicina tradicional, alimento, cacería y además son mascotas y aves de compañía (11).

La República de Panamá es considerado el vigésimo octavo país en el mundo con mayor diversidad biológica (12). Sin embargo, en proporción a su pequeño tamaño ocupa el décimo lugar. Panamá posee mayor número de animales vertebrados conocidos que cualquier otro país de Centro América o el Caribe y un mayor número de especies de aves que los Estados Unidos y Canadá juntos. Además, posee el 3.5% de las plantas con flores y 7.3% de las especies de helechos y afines del mundo (12). La República de Panamá, por su posición geográfica, elevada conectividad terrestre y marítima, así como la existencia del Canal de Panamá, ha favorecido a las invasiones biológicas (12). Según un estudio publicado en la revista *Diversity and Distribution* por Muirhead (2017), las nuevas esclusas utilizadas en la ampliación del Canal de Panamá permitirán el paso de buques de 71 metros más largos y 16 metros más anchos de los límites actuales, permitiéndole así mayor movilización de especies exóticas dentro de sus aguas de lastre o pegadas al casco de buque (12).

Las especies exóticas introducidas al país oficialmente alcanzan aproximadamente 324 especies, la mayoría son plantas, además, se ha incrementado la introducción de especies exóticas como mascotas, principalmente, aves, reptiles y mamíferos, señala el IV informe Nacional de Biodiversidad de Panamá (12). Sin embargo, no se conoce cuantas de estas especies exóticas han pasado al rango de

especies invasoras. Debido a la falta de registros de especies exóticas invasoras para la República de Panamá, se hace necesaria esta investigación, que ayude a responder cuántas especies invasoras del grupo de los cordados y artrópodos han sido registrados para la Republica de Panamá.

Esta investigación aportará *el primer listado de especies invasoras para el territorio de la República de Panamá* de dos grupos de organismo importantes como los son los artrópodos y los cordados. Así, como datos preliminares de las fuentes de ingreso y proporcionará información para futuras investigaciones y planes que prevengan la afectación por estas especies.

## Hipótesis

La mayor cantidad de especies exóticas invasoras introducidas al país, lo han hecho en la Provincia de Panamá, debido a la presencia del Canal de Panamá y a que la mayor parte de las operaciones logísticas que involucra todo tipos de carga proveniente de otros países se lleva a cabo en esta provincia.

## Objetivos

### Objetivo General

- Compilar la información de las especies exóticas invasoras en la República de Panamá y los diferentes sitios de ingreso.

### Objetivos Específicos

- Registrar las especies invasoras que han sido reportadas en la República de Panamá pertenecientes a los Phylum Arthropoda y Chordata.
- Determinar en qué sitios de la República de Panamá han sido identificadas por primera vez especies invasoras.



# **MARCO TEÓRICO**

## **Conceptos y definiciones**

Las invasiones biológicas hacen referencia al proceso de introducción, establecimiento y expansión de especies exóticas procedentes de otras áreas geográficas (22).

Las invasiones biológicas son un proceso natural, pero las patrocinadas por los humanos comenzaron y están datadas desde el Neolítico (23). En los últimos 150 años este proceso ha acelerado su tasa de ocurrencia, por lo que una parte de la biota terrestre (terrestre y acuática) parece haber entrado en un proceso de homogeneización, raramente observado y registrado en la historia biológica de la tierra (24).

De acuerdo con diferentes autores la ecología de las invasiones por plantas y animales es una idea surgida alrededor de los lineamientos inicialmente dados por Elton en la década de los cincuenta (25). Desde entonces se han propuesto diversos términos para definir el proceso de invasión, desde que la especie se encuentra en su región nativa hasta que se convierte en invasora en un área remota. La existencia de términos sinónimos y el hecho de que no todos los autores los utilizan de igual forma, ha generado una cierta confusión semántica (22). A continuación, se definen los términos que utilizaremos en este trabajo los cuales siguen a (23), (4), (22):

Una especie introducida, exótica, alóctona, foránea o no-nativa (“alien” en inglés) es una especie originaria de otra región. No todas las especies introducidas son invasoras.

Las especies invasoras son especies que se expanden rápidamente lejos del foco de introducción. Una especie vegetal se considera invasora si en menos de 50 años se ha establecido a 100 m del foco de entrada —si su reproducción es por semillas o a más de 6 m en 3 años si su reproducción es vegetativa a través de rizomas o estolones (22).

Las plagas son aquellas especies invasoras que ocasionan un impacto ambiental y

económico importante, como por ejemplo el desplazamiento de especies nativas, cambios en los ciclos de nutrientes, transmisión de enfermedades, daños en infraestructuras y por tanto interfieren de forma directa o indirecta en el estado de bienestar del ser humano (22).

Es decir que se considera que las especies exóticas invasoras son un subconjunto de la totalidad de las especies exóticas, ya que no todas las especies exóticas que se introducen en un área determinada llegan a convertirse en invasoras (49).

### **Etapas en el proceso de introducción de una especie exótica**

El proceso de invasión es un fenómeno progresivo que no tiene por qué ser unidireccional (22-23). Es decir, no todas las especies introducidas pasarán a naturalizadas, ni todas las naturalizadas serán invasoras. Tampoco existe una proporción constante de especies que pasen de un estadio a otro. Sin embargo, las estadísticas sobre especies introducidas y/o especies invasoras, permitió establecer la regla del 10, mediante la cual se mide el éxito del paso de una etapa a la siguiente y, que ha sido estimada en un promedio del 10% (entre 5 y 20%) es decir uno de cada 10 importados logra liberarse en el medio natural, uno de cada 10 de estos logra constituir una población y una de cada 10 poblaciones resulta invasora (23). Recientemente se ha demostrado que dicha regla no siempre se cumple, y que más bien depende de la identidad de la especie, de las características del ecosistema receptor y de la frecuencia de introducciones (22). La figura 1 muestra las etapas por la que puede pasar una especie exótica.

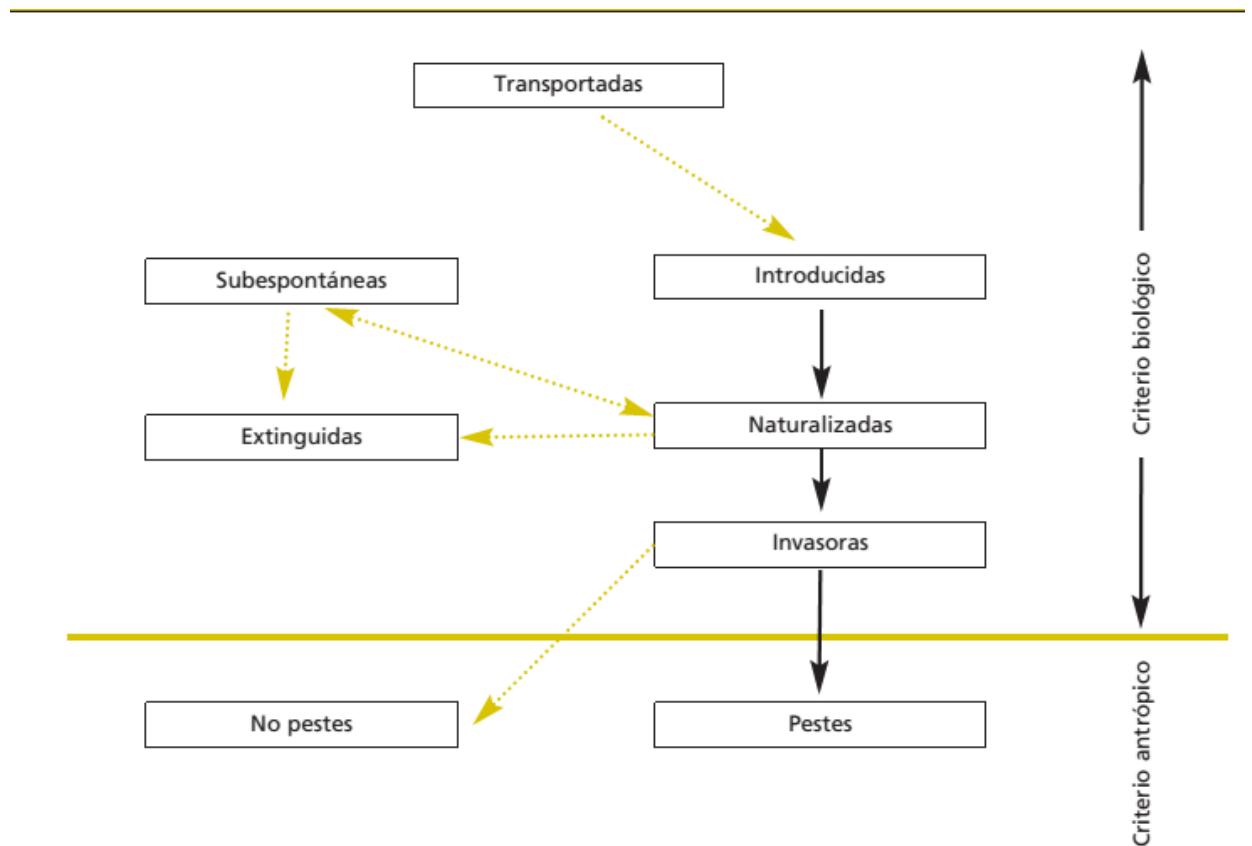


Figura 1. Etapas del proceso de invasión (Fuente: Pysek et al. No publicado). Tomado de Vilá et al (22).

### Los hábitas a nivel global y local más susceptibles a las invasiones biológicas

La distribución de las especies invasoras en el mundo no es homogénea (22). Dentro de un determinado continente se observa en general un porcentaje máximo de invasoras en las latitudes medias, decreciendo hacia los polos y el Ecuador (22). De este modo, los biomas más invadidos son los templados, seguidos de los boreales, alpinos y mediterráneos, mientras que los subtropicales (sabanas y desiertos) y tropicales (selvas) son los que muestran menor grado de invasión (22). Por otra parte, las islas suelen hospedar un grado de invasión más elevado, en general de más del doble, que los

continentes y entre los hábitats acuáticos, los lacustres destacan por su elevado grado de invasión (22, 23).

A nivel local los ecosistemas alterados, entre los cuales se cuentan los acuáticos continentales y estuarinos, que a su vez están entre los más afectados por la contaminación biológica derivada de las introducciones y trasplantes de especies (26), (27), (28). La destrucción de la estructura y composición originales de las comunidades genera nichos disponibles para especies particularmente invasivas, las cuales se adaptan a condiciones marginales y/o cambiantes (23).

### **Vías de introducción de especies exóticas invasoras**

Seis vías han sido definidas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), a través de las cuales se introducen las especies exóticas (13):

1. *Liberación en la naturaleza*; se refiere a la introducción intencional de organismos exóticos vivos con fines de uso humano en el medio ambiente natural. Los ejemplos incluyen el control biológico, el control de la erosión (y la estabilización de dunas), la pesca o la caza en la naturaleza; para la mejora del paisaje e introducción de organismos amenazados con fines de conservación.
2. *El escape*, se refiere al movimiento de (potencialmente) especies exóticas invasoras del confinamiento (p. ej., en zoológicos, acuarios, jardines botánicos, agricultura, horticultura, instalaciones de acuicultura y maricultura, investigación científica o programas de cría, o de tenencia como mascotas) al entorno natural. A través de esta vía, los organismos fueron inicialmente importados intencionalmente o transportados de otro modo a las condiciones de

confinamiento, pero luego escaparon de dicho confinamiento, sin querer. Esto puede incluir la liberación accidental o irresponsable de organismos vivos del confinamiento, incluidos casos como la eliminación de alimentos vivos en el medio ambiente o el uso de cebos vivos en un sistema de agua no confinado.

3. *Transporte – Contaminante*, se refiere al movimiento no intencional de organismos vivos como contaminantes de un producto que se transfiere intencionalmente a través del comercio internacional, la asistencia para el desarrollo o la ayuda de emergencia. Esto incluye plagas y enfermedades de alimentos, semillas, madera y otros productos de la agricultura, la silvicultura y la pesca, así como contaminantes de otros productos.
4. *Transporte-polizón* se refiere al movimiento de organismos vivos unidos a embarcaciones de transporte y equipos y medios asociados. Los medios físicos de transporte-polizón incluyen varios medios de transporte, agua de lastre y sedimentos, contaminación biológica de barcos, botes, petróleo en alta mar y plataformas de gas y otras embarcaciones de agua, equipos de dragado, pesca con caña o pesca, aviación civil, contenedores marítimos y aéreos. Los polizones de cualquier otro vehículo y equipo para actividades humanas, en actividades militares, socorro de emergencia, ayuda y respuesta, asistencia para el desarrollo internacional, dispersión de desechos, navegación recreativa, turismo (por ejemplo, turistas y su equipaje) también se incluyen en esta ruta.
5. *Corredor*, se refiere al movimiento de organismos exóticos hacia una nueva región luego de la construcción de infraestructuras de transporte en cuya ausencia no habría sido posible la propagación. Tales corredores transbiogeográficos incluyen canales internacionales conectando cuencas

fluviales y mares) y túneles transfronterizos que unen valles montañosos o islas oceánicas.

6. *Sin ayuda*, se refiere a la dispersión natural secundaria de especies exóticas invasoras que han sido introducidas a través de cualquiera de las vías anteriores. Si bien la dispersión secundaria no tiene ayuda, solo puede tener lugar debido a una intervención humana previa. La información sobre los mecanismos de propagación secundaria de especies exóticas invasoras, tras su introducción, es relevante para definir las mejores medidas de respuesta.

### **Distribución natural de las especies**

El área de distribución de una especie se define como la fracción del espacio geográfico donde ella está presente e interactúa de manera no efímera con el ecosistema (30). Es decir, las especies que viven en regiones determinadas bajo la influencia de factores fisiológicos, ecológicos y ambientales se distribuyen naturalmente en esos sitios, sin haber sido introducidas por alguna persona. Al ser una especie introducida a un lugar ajeno a su lugar nativo, la distribución de esa especie estará bajo la influencia de factores que pueden ser distintos a su hábitad de origen y resultar contraproducente para esa especie o para las especies y entorno nuevo en el que sea introducida. El constante interés del hombre por mejorar su calidad de vida, y tener nuevas distracciones, lo ha llevado a introducir especies animales y vegetales fuera de su área natural de distribución. También las introducciones se han dado de manera accidental, que la gran mayoría se deben a esta causa (30).

## **Las invasiones biológicas como uno de los principales factores de la pérdida de biodiversidad**

Los impactos de las especies exóticas invasoras en la mayoría de los casos son irreversibles, constituyendo una de las principales amenazas para la conservación de la diversidad biológica. Estos organismos alteran los ecosistemas, provocando severos daños a los servicios ambientales (14).

Está demostrado que las introducciones generan impactos a la biota nativa, que inicialmente pueden ser muy leves, pero que a largo plazo llegan a causar la extinción de especies nativas por competencia de recursos, depredación, transferencia de patógenos, hibridación y alteración de hábitat (23). Después del análisis de múltiples casos de estudio, concluye que << cuando se introduce una especie en un área donde no ha vivido antes, es casi imposible predecir las consecuencias, y lo único cierto es que tiene éxito o falla por completo>> (29).

Las especies invasoras afectan las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras, así como el transporte, el turismo, la salud, aduanas y la conservación de la diversidad biológica (15).

Afortunadamente, sólo el 10 por ciento de las especies introducidas se establecen exitosamente y de éstas, sólo el 10 por ciento se convierte en invasoras. Cuando los daños ocasionados por las especies invasoras son perceptibles generalmente ya han alcanzado grandes magnitudes de consecuencias irreversibles (15).

Con la llegada, y el posterior establecimiento de las especies exóticas y su desarrollo de poblaciones conllevan un impacto en los ecosistemas locales y en las especies que los componen (15).



Se ven impactos sobre los hábitats o ecosistemas, que incluye la degradación de hábitat, la pérdida de refugios o de hábitats apropiados, modificaciones de hidrología o de humedad del suelo, alteración de la producción primaria, alteración de flujos de nutrientes o de redes tróficas, reducción de la biodiversidad, alteración de las comunidades, modificación de la calidad o capacidad de recuperación, erosión, bioacumulación, cambios en estructura del suelo, alteración de parámetros fisicoquímicos, etc (16).

También se ven impactadas las especies o sus poblaciones las afecciones al tamaño de población, su distribución, alteraciones de las tasas de crecimiento, de los recursos genéticos, en la reproducción, mortalidad indirecta o directa, afecciones a salud de plantas o animales (16).

### **Biodiversidad de Panamá**

Panamá tiene seis de las 867 eco-regiones reconocidas alrededor del mundo, con 21 veces más especies de plantas por km<sup>2</sup> que Brasil. En el territorio se conocen 10,444 especies de plantas (3,3 % de la diversidad mundial). Con un mayor número de especies de vertebrados que cualquier otro país en América Central y el Caribe (17).

El país alberga el 3,4% (221 spp., 6,534 spp.) de las especies de anfibios del mundo, que son considerados como indicadores del estado de la salud ambiental, con piel permeable a sustancias químicas, ciclo de vida con fase acuática y terrestre, y requerimientos ecológicos especiales (17).

Dentro de nuestro país existe el 2,3% de las especies de reptiles descritas en el mundo (240 spp., 10,450 spp.). Cocodrilos, serpientes, tortugas, iguanas y lagartijas (17).

### **Estudios sobre especies exóticas invasoras**

A diferencia de lo que ocurre en otras latitudes donde se tiene bien estudiando el fenómeno de las especies exóticas invasoras en Iberoamérica la literatura es escasa y dispersa. Destacan las obras de Gutiérrez (2006) (Estado de conocimiento de especies invasoras), Vilá et al (2008) (Invasiones biológicas), Capdevila-Argüelles et al. (2011) (Cambio climático y especies exóticas invasoras en España: Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad), Pauchard *et al.* (2012) (Invasiones biológicas en América Latina y el Caribe: tendencias de investigación para la conservación), Matthews (2005) (Sudamérica Invasida: el creciente peligro de las especies exóticas invasoras) y Especies exóticas invasoras una amenaza para biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012).

En Panamá son pocos los trabajos realizados acerca de las especies invasoras y no hay trabajos acerca de la identificación y rutas de ingreso de estas especies en el territorio panameño en documentos formales.

Se han presentado datos acerca de los animales marinos (peces, cíclidos) y plantas acuáticas que han llegado a las aguas del territorio panameño (tanto el atlántico como el Pacífico) proporcionando métodos y técnicas que se utilizan para controlar la detección de estadios tempranos de estas especies y evitando que se conviertan en plagas para los ambientes naturales (30). En el artículo “Especies Marinas invasoras en aguas panameñas”, este trabajo está enmarcado en aquellos impactos que las especies invasoras representan con su introducción en el territorio panameño y que muchos de

ellos han desplazado a especies nativas del país siendo un peligro para la biodiversidad (30). “Impactos Positivos y Negativos de la Introducción de Animales Exóticos en Panamá” (32) y “Algunas Plantas Exóticas Introducidas en Panamá” de (31).

Por este motivo, esta investigación busca determinar el número de especies invasoras y su hábitad, de cada uno de los grupos del Phylum Arthropoda y Chordata reportadas para la República de Panamá.

### **Metaanálisis**

Un metaanálisis consiste básicamente en fusionar estadísticamente los resultados de diversos estudios independientes, pero en cierta medida combinables entre sí, con el objeto de verificar si existe un efecto que pueda ser evaluado estadísticamente (18). Glass tiene el mérito de haber acuñado la palabra metaanálisis en un artículo publicado en 1976, definiéndolo como “el conjunto de métodos cuantitativos para la comparación y combinación a partir de estudios analíticos individuales y similares” (19).

Un metaanálisis en sí consta de dos etapas: 1. Extracción de los datos de cada estudio individual y obtención del punto estimado o medida resumen del efecto. 2. Decidir si es apropiado combinar los resultados de los estudios y presentar el efecto final; esto involucra dar mayor importancia a los estudios que aportan mayor información. Habitualmente estos son los estudios con mayor cantidad de participantes (mayor tamaño muestral).

El objetivo de un metaanálisis es resolver si existe un efecto, si este efecto es positivo

o negativo (favorable o desfavorable) y cuantificarlo en una cifra. El efecto se puede cuantificar como una medida de asociación binaria (riesgo relativo u *odds ratio*), si se trata de datos categóricos, o bien una diferencia estandarizada de medias en caso de datos continuos. Para corroborar la existencia de un efecto, obviamente deben seleccionarse aquellos trabajos en que exista una comparación entre 2 grupos. Idealmente estos estudios deberían ser exclusivamente ensayos clínicos aleatorizados (18).

# **METODOLOGÍA**

### Duración del trabajo

El trabajo tuvo una duración de 16 meses que inicio con el registro de este en febrero de 2021 y que culminó con la presentación en junio de 2022. La primera parte consistió en una búsqueda exhaustiva de la información seguido de la tabulación de esta, análisis de los datos obtenidos y finalmente la redacción del informe final.

### Descripción del área bajo estudio

La República de Panamá se localiza geográficamente en las latitudes  $7^{\circ} 12' 07''$  y  $9^{\circ} 38' 46''$  de latitud norte y los  $77^{\circ} 09' 24''$  y  $83^{\circ} 03' 07''$  de longitud occidental dentro de la Región Neotropical. Se encuentra en la parte central del continente americano, en la parte más oriental y meridional de América Central. Limita al norte con el Mar Caribe, al sur con el Océano Pacífico, al este con Colombia y al oeste con Costa Rica.

Con una superficie terrestre de 75,416.6 Km<sup>2</sup>, administrativamente compuesta de diez (10) provincias, 3 comarcas indígenas (Kuna Yala, Emberá, Ngäbe Buglé) con categoría de provincia, 2 comarcas (Kuna de Madungandí y Kuna de Wargandí) con nivel de corregimiento, con los cuales completan un total de 623 corregimientos en todo el país.

La República de Panamá basa su economía en cuatro actividades siendo una de ellas la industria logística, que se basa fundamentalmente el movimiento de carga proveniente de todas partes del mundo. Este movimiento que se desarrolla a través de los puertos, ferrocarril y el Canal de Panamá es un de las actividades reconocidas como medios de introducción de especies invasoras (20).

Por lo que se puede señalar que algunos lugares por donde pueden ser introducidas especies invasoras son: aeropuertos, puertos, fronteras y el Canal de Panamá.

### Metodología

El estudio se realizó a través de un metaanálisis. Se hizo una búsqueda exhaustiva en las siguientes fuentes de información; Global Invasive Species Database: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=965>, Invasive Species Specialist Group [IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group \(ISSG\)](http://www.iucn.org/ssc), Invasive Species Compendium (CABI) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/108530#toListOfSpecies>. En bases de datos bibliográficas como Web Of Science (WOS), Science Direct, Scielo, PubMed, Redalyc Dimensions. También se realizó una búsqueda en Google Scholar y mediante el software Publish or Perish se descargaron los URL resultantes en formato csv, el cual fue trabajado en Excel para filtrar aquellos registros que contuviera la mezcla de palabras como en el caso anterior. El filtrado y la selección de los archivos se llevó a cabo empleando el método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses*) que recopila información de manera estandarizada (114) y el modelo de búsqueda de información (113). Adicionalmente, se hizo una búsqueda minuciosa en las revistas especializadas sobre el tema como: BioInvasions Records (Reabic), Biological Invasions (Springer), Revista Bioinvasiones, Check List the Journal of biodiversity data (PENSOFT), así como las revistas publicadas de Panamá que se encuentran en la Plataforma ABC como Recursos Nacionales.

La búsqueda se realizó bajo las palabras clave: especies invasoras, especies exótica, especies invasoras en Panamá, especies exóticas invasoras en Centroamérica, especies

invasoras de insectos en Panamá, especies invasoras en América, Nuevos registros + Panamá, Plaga + Panamá, Especie introducida + Panamá, “Alien species“ y filtrado por la palabra “Panama”, “New records + Panama”, “Pest + Panama”, “Introduced species + Panama”.

Debido a la escasa literatura publicada sobre el tema, se solicitó a los especialistas en Panamá de los diferentes grupos bajo estudio una lista de las especies consideradas invasoras para el país. Se consultó, y en los casos que hubiese se visitó y revisó la bibliografía sobre el tema en el Ministerio de Ambiente, la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, Autoridad del Canal de Panamá, el Herbario de la Universidad de Panamá y la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

Otras fuentes de información utilizadas fueron: Quinto Informe Nacional de Panamá Ante el Convenio Sobre la Diversidad Biológica (117); Invasores en Mesoamérica y el Caribe (116); Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2018-2050 (17). La información que se obtuvo se organizó en cuadros para una más fácil comprensión. Se creó una base de datos de las especies (en los casos que la información se obtuvo) con las siguientes variables: fecha del reporte (año), provincia, altitud, coordenadas geográficas, lugar de procedencia [Contiente: Africa (1), Asia (2), Europa (3), Oceania (4), América (5)], posible vía de introducción de especies exóticas invasoras según UNEP (1- liberación a la naturaleza, 2- escape, 3- transporte-contaminante, 4- transporte-polizón, 5- corredor y 6- sin ayuda) y medio o producto en el que se introdujo la especie. Esto permitió responder la pregunta de investigación y cumplir con uno de los objetivos.



Igualmente se creó un catálogo ilustrado con de especies invasoras para la República de Panamá. El catálogo además del nombre científico de la especie incluye el nombre común (si lo tiene), lugar de origen, sitio de introducción en el país y una breve descripción de la especie incluyendo el daño que causa. Dada la falta de información para algunas especies no todas las especies reportadas en el país están incluidas en el catálogo.

### Metaanálisis

El análisis de datos consistió en un análisis de variables categóricas para observar si la procedencia de la especie invasora (Continente de procedencia) y la vía por la que se da la invasión guardan relación con la ubicación o ruta de entrada al país. Para ello empleamos tablas de contingencia y una prueba de Chi Cuadrado. En el caso de los años en el que se registro la especie invasora y la ruta de entrada se realizó un modelo lineal generalizado (GLM) con distribución binomial. Todos los análisis estadísticos fueron realizados en el software estadístico R (115). En los análisis se coloco la presencia del Canal de Panamá como punto de referencia para refererirse a la ciudad de Panamá.

# **RESULTADOS**

## **Especies exóticas Invasoras en la República de Panamá del Phylum Arthropoda y Chordata**

A través de la recopilación de información, se obtuvieron los siguientes resultados que indican que en el territorio panameño se han reportado aproximadamente 54 especies exóticas invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata que son propensas a causar grandes alteraciones a la dinámica de los ecosistemas naturales del país, causar afectaciones a la economía, salud o al paisaje. De 54 especies, 27 especies pertenecen al Phylum Arthropoda y 27 especies pertenecen al Phylum Chordata (Cuadro 1).

Veintitres especies del Phylum Arthropoda pertenecen a la Clase Insecta, dos a la Clase Arachnida y otras dos a la Clase Malacostraca. De las veintiseis especies del Phylum Chordata, 12 pertenecen a la Clase Actinopterygii, 3 a la Clase Mammalia, 2 a la Clase de Aves, 5 especies a la Clase Reptilia, dos a la Clase Sauropsida, y tres a Amphibia.

**Cuadro 1.** Lista de especies exóticas invasoras en la República de Panamá según su taxonomía

<b>Reino</b>	<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidea	<i>Hypothenemus</i>	<i>Hypothenemus hampei</i> , Ferrari
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Xylosandrus</i>	<i>Xylosandrus morigerus</i> , Blandford
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Xylosandrus</i>	<i>Xylosandrus crassiusculus</i> , Motschulsky
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Xyleborinus</i>	<i>Xyleborinus exiguus</i> , Walker
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhynchophorus</i>	<i>Rhynchophorus palmarum</i>
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Euoniticellus</i>	<i>Euoniticellus intermedius</i> , Reiche
Animalia	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia</i>	<i>Harmonia axyridis</i> , Pallas
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Plastaspidae	<i>Brachyplatys</i>	<i>Brachyplatys subaeneus</i> , Westwood
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Liviidae	<i>Diaphorina</i>	<i>Diaphorina citri</i> , Kuwayama
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Tingidae	<i>Pseudacysta</i>	<i>Pseudacysta perseae</i> , Heideman
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Diaspididae	<i>Aulacaspis</i>	<i>Aulacaspis yasumatsui</i> , Takayi
Animalia	Arthropoda	Insecta	Homoptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>Aphis spiraecola</i> , Patch

<b>Reino</b>	<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Aphis</i>	<i>Apis mellifera scutellata</i>
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Nylanderia</i>	<i>Nylanderia fulva</i> , Mayr
Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis</i>	<i>Ceratitis capitata</i> , Weidemann
Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>Anastrepha obliqua</i> , Loew
Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>Anastrepha grandis</i> , Macquart
Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Aedes</i>	<i>Aedes aegypti</i> , Meigen
Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	<i>Aedes</i>	<i>Aedes albopictus</i> , Skuse
Animalia	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Tuta</i>	<i>Tuta absoluta</i> , Meyrick
Animalia	Arthropoda	Insecta	Blattodea	Ectobiidae	<i>Blattella</i>	<i>Blattella germanica</i> , Linnaeus
Animalia	Arthropoda	Insecta	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips</i>	<i>Thrips palmi</i> , Karny
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Acarida	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus</i>	<i>Brevispalpus californicus</i> , Banks
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Mesostigmata	Dermanyssida	<i>Dermanyssus</i>	<i>Dermanyssus gallinae</i> , De Geer
Animalia	Arthropoda	Insecta	Trombidiformes	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus</i>	<i>Brevispalpus phoenicis</i> , Geijskes

<b>Reino</b>	<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae	<i>Rhithropanopeus</i>	<i>Rhithropanopeus harrisi</i> , Gould
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Hymenosomat idae	<i>Elamenopsis</i>	<i>Elamenopsis kemp</i>
Animalia	Chordata	Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i> , Linnaeus
Animalia	Chordata	Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Rattus</i>	<i>Rattus rattus</i> , Linnaeus
Animalia	Chordata	Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i> , Berkenhout
Animalia	Chordata	Aves	Columbiforme s	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>Columba livia</i> , Gmelin
Animalia	Chordata	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i> , Gmelin
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Rachycentrida e	<i>Rachycentron</i>	<i>Rachycentron canadum</i> , Linnaeus
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis niloticus</i> , Linnaeus
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis aureus</i> , Steindachner

<b>Reino</b>	<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis mossambicus</i> , Peters
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis urolepis</i> , Norman
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Coptodon</i>	<i>Coptodon rendalli</i> , Boulenger
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla</i>	<i>Cichla ocellaris</i> , Bloch & Schneider
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>Cichlasoma monolocus</i>
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>Cichlasoma managuensis</i> , Günther
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pterios</i>	<i>Pterios volitans</i> , Linnaeus
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Blenniiformes	Blenniidae	<i>Omobranchus</i>	<i>Omobranchus punctatus</i> , Valenciennes
Animalia	Chordata	Actinopterygii	Gobiiformes	Butidae	<i>Butis</i>	<i>Butis koilomatodon</i> , Bleeker
Animalia	Chordata	Sauropsida	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i> , Dumeril & Bibron
Animalia	Chordata	Sauropsida	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis</i>	<i>Anolis sagrei</i> , Cocteau in Dumeril & Bibron
Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus haitianus</i>

<b>Reino</b>	<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus mabouia</i> , Moreau de Jonnes
Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus turcicus</i> , Linnaeus
Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Lepidodactylus</i>	<i>Lepidodactylus lugubris</i> , Dumeril & Bibron
Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Sphaerodactyli dae	<i>Sphaerodactylus</i>	<i>Sphaerodactylus argus</i> , Gosse
Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Eleutherodact ylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>Eleutherodactylus antillensis</i> , Reinhardt & Lüken
Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Eleutherodact ylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>
Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Eleutherodact ylidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>Eleutherodactylus planirostris</i> , Cope



**Localidades donde ha sido reportadas las especies exóticas invasoras en la República de Panamá, del Phylum Arthropoda y Chordata.**

Los datos obtenidos reflejan que la mayoría de los registros de especies exóticas invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata en la República de Panamá, han sido reportadas en la provincia de Panamá (37 de 54), seguida por la provincias de Colón, Coclé y Chiriquí con tres especies invasoras en cada una de ellas. Las provincias como menos reportes han sido Veraguas y Darien con una cada una (Cuadro 3).

Los riesgos de afectaciones, se ven inclinados hacia la parte económica de nuestro país, lo que representa pérdidas importantes y un problema en constante crecimiento. Las especies exóticas pueden generar afectaciones, que van ligados a la biodiversidad de un país, pero que en el instante en que se vuelve un problema sin control pasan a ser el objeto de preocupación tanto de la parte económica como de salud ya que una plaga es el origen de una alarma nacional y más cuando nuestras provincias y el sustento de casi todo el territorio de la República depende de la agricultura, no solo como generador de empleos, sino como productor de alimentos para consumo de todos los nacionales.

**Cuadros 2.** Información sobre; especies invasoras, provincia, distrito, sitio, año, y altitud en la que fueron reportadas por primera vez en la República de Panamá, País de procedencia, afectación ambiental o económica.

Especie	Provincia	Distrito	Sitio	Año	Altitud msn	País de Procedencia	Afectación
<i>Hypothenemus hampei</i> , Ferrari	Chiriquí	Chiriquí	Frontera con Costa Rica	2007		Africa	Café
<i>Xylosandrus morigerus</i> , Blandford	Panamá	Panamá	Panamá			Indonesia	Café
<i>Xylosandrus crassiusculus</i> , Motschulsky	Panamá	Gatún	Barro Colorado	2019	10 m	Asia	
<i>Xyleborinus exiguus</i> , Walker	Panamá	Gatún	Barro Colorado	2019	10 m	Asia	
<i>Euoniticellus intermedius</i> , Reiche	Chiriquí	Renacimiento	Chiriquí	2015		África Tropical	
<i>Harmonia axyridis</i> , Pallas	Colón	Colón	Centro Regional Universidad de Colón	2014		Sur de Siberia	Desplaza especies nativas
<i>Brachyplatys sp.</i>	Herrera	Chitre	Costa Pacífica	2016		Asia	Guandú
<i>Diaphorina citri</i> , Kuwayama	Bocas del Toro	Bocas del Toro	Bocas del Toro	2016		Sur de Asia	Plantas de cítricos
<i>Pseudacysta perseae</i> , Heideman	Los Santos	Santa María	Limite con la península de Azuero	2016	28 a 49	Europa	Defoliación de plantas de aguacate

<b>Especie</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Sitio</b>	<b>Año</b>	<b>Altitud mnsn</b>	<b>País de Procedencia</b>	<b>Afectación</b>
<i>Aulacaspis yasumatsui</i> , Takayi	Panamá	Panamá	Balboa	2011- 2021	4m-50m	Tailandia	<i>Cycas</i>
<i>Aphis spiraecola</i> , Patch	Coclé	Penonomé, Olá	Coclé (Toabré y Olá)	2002	180 a 440	Sur América	Cítricos
<i>Apis mellifera scutellata</i>	Panamá	Panamá	República de Panamá			Africa	Atacan/agres ivas
<i>Nylanderia fulva</i> , Mayr	Chiriquí	Chiriquí	Chiriquí				
<i>Ceratitidis capitata</i> , Weideman	Coclé	Coclé	Coclé	2000		Sur América	Hortalizas y frutos
<i>Anastrepha ludens</i> , Loew	Coclé	Coclé	Coclé	2011	14 a 1550	Región Neotropical	Frutos de mango, guayaba
<i>Anastrepha grandis</i> , Macquart	Darién	La Palma	Darién	2009	20	Sudamérica	Fevillea cordifolia
<i>Aedes aegypti</i> , Meigen	Panamá	Panamá	Panamá	1977		Africa	Salud
<i>Aedes albopictus</i> , Skuse	Panamá	Panamá	Panamá	2000		Este de Asia	Salud
<i>Blattella germanica</i> , Linnaeus	Panamá	Panamá	Panamá			Africa	Salud
<i>Dermanyssus gallinae</i> , De Geer	Herrera	Ocú	Las Guabas	2018			Salud

<b>Especie</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Sitio</b>	<b>Año</b>	<b>Altitud msn</b>	<b>País de Procedencia</b>	<b>Afectación</b>
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> , Gould	Panamá	Panamá	Canal de Panamá	2007		Costa Atlántica de América	Pérdidas económicas
<i>Elamenopsis kemp</i>	Panamá	Gatún	Canal de Panamá	2008		Irac	
<i>Rachycentron canadum</i> , Linnaeus	Panamá	Panamá	Golfo de Panamá	2015	30	Ecuador	
<i>Mus musculus</i> , Linnaeus	Panamá	Panamá	Panamá	1973		Europa, Asia, Asia	Salud
<i>Rattus rattus</i> , Linnaeus	Los Santos	Las Tablas	Las Tablas			India	Salud
<i>Rattus norvegicus</i> , Berkenhout	Panamá	Panamá	Panamá			Asia	Salud
<i>Columbia livia</i> , Gmelin	Panamá	Panamá	Panamá	1608		Europa, Africa, Asia	
<i>Quiscalus mexicanus</i> , Gmelin	Panamá	Panamá	Panamá			Ámerica del norte	Salud, economía
<i>Oreochromis niloticus</i> , Linnaeus	Panamá	Panamá	Área del Canal	1976		Africa	Peces
<i>Oreochromis aureus</i> , Steindachner	Panamá	Panamá	Canal de Panamá	1976		Noroeste de África	Peces
<i>Oreochromis mossambicus</i> , Peters	Panamá	Panamá	Canal de Panamá	1979		Sudest de África	Peces

<b>Especie</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Sitio</b>	<b>Año</b>	<b>Altitud mnsn</b>	<b>País de Procedencia</b>	<b>Afectación</b>
<i>Oreochromis urolepis</i> , Norman	Panamá	Panamá	Canal de Panamá	1979		Sudeste de África	Peces
<i>Coptodon rendalli</i> , Boulenger	Panamá	Panamá	Canal de Panamá			Africa, Oriente medio	
<i>Cichla ocellaris</i> , Bloch & Schneider	Colón	Gatún	Lago Gatún	1969		América del Sur	Peces
<i>Cichlasoma monolocus</i>	Panamá	Gatún	Lago Gatún	1969		América del Sur	
<i>Cichlasoma managuensis</i> , Günther	Panamá	Gatún	Lago Gatún	1994		Centro América (vertiente Atlántica)	
<i>Pterios volitans</i> , Linnaeus	Colón	Colón	Caribe Panameño	2008	15	Pacífico y Asia	Peces
<i>Omobranchus punctatus</i> , Valenncienes	Panamá	Panamá	Canal de Panamá	2011		Este de Africa	
<i>Butis koilomatodon</i> , bleeker	Panamá	Panamá	Esclusas de Miraflores	1973		Indo-Pacífico occidental	
<i>Hemidactylus frenatus</i> , Dumeril & Bibron	Veraguas	Veraguas	Veraguas	2019	36	Región Tropical y del Indo-Pacífico	Desplazamiento del Gecko nativo
<i>Anolis sagrei</i> , Cocteau in Dumeril & Bibron	Panamá	Panamá	Albrook	2018		Cuba	

<b>Especie</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Sitio</b>	<b>Año</b>	<b>Altitud mnsn</b>	<b>País de Procedencia</b>	<b>Afectación</b>
<i>Hemidactylus haitianus</i>	Panamá	Panamá	Panamá	1994			
<i>Hemidactylus mabouia</i> , Moreau de Jonnes	Panamá	Panamá	Panamá	1994		Africa subsahariana	
<i>Hemidactylus turcicus</i> , Linnaeus	Panamá	Panamá	Canal de Panamá	1914			
<i>Lepidodactylus lugubris</i> , Duméril & Bibron	Panamá	Panamá	Clyton	1950		Siri Lanka	
<i>Sphaerodactylus argus</i> , Gosse	Bocas del Toro, San Blas	Bocas del Toro	Bocas del Toro, Archipiélago de San Blas	2002		Jamaica, Islas del Caribe	
<i>Eleutherodactylus antillensis</i> , Reinhardt & Lüken	Panamá	Panamá	Ciudad de Panamá	1950-1960		Puerto rico, Islas Virgenes	
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Panamá	Panamá	Panamá	1980			
<i>Eleutherodactylus planirostris</i> , Cope	Panamá	Panamá	Panamá			Cuba, Bahamas	

**Cuadro 3.** Número de especies invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata reportados por provincia en la República de Panamá.

Provincia	Número de Especies
Panamá	37 spp.
Colón	3 spp.
Coclé	3 spp.
Chiriquí	3 spp.
Herrera	2 spp.
Los Santos	2 spp.
Bocas del Toro	2 spp.
Veraguas	1 spp.
Darién	1 spp.

De las 54 especies invasoras en la República de Panamá del Phylum Arthropoda y Chordata, nueve se encuentran bajo control oficial, limitando su distribución, lo que garantiza que estas plagas de varios alimentos están siendo atendidas con vital importancia.

**Cuadro 4.** Plagas presentes con distribución limitada bajo control oficial, en la República de Panamá.

<b>Plagas</b>	<b>Clase</b>	<b>especie</b>	<b>artículos reglamentados</b>
Mosca sudamericana	insecta	<i>Anastrepha grandis</i> , Macquart	Cucurbitáceas
de las cucurbitáceas			
Polilla del tomate	insecta	<i>Tuta absoluta</i> , Meyrick	Tomate
Huanglongbing (HLB)	insecta	<i>Diaphorina citri</i> , Kuwayama	Cítrico
Mosca del mediterráneo	Insecta	<i>Ceratitis capitata</i> , Wiedemann	Frutales (citrus, cucurbitáceas)
Trips oriental	Insecta	<i>Thrips palmi</i> , Karny	Cucurbitáceas
Broca del café	Insecta	<i>Hypothenemus hampei</i> , Ferrari	Café
Leprosis de los cítricos	Insecta	<i>Brevipalpus californicus</i> , Banks	Cítrico
	Insecta	<i>Brevipalpus phoenicis</i> , Geijskes	Cítrico
Anillo rojo	Insecta	<i>Rhynchophorus palmarum</i> , Linnaeus	Arecaceae



### Metaanálisis

Los resultados del análisis indican que no existe relación entre la procedencia y la ruta de entrada ( $X^2 = 1.675$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.6425$ ) (Fig. 2). Existe relación entre la vía por la que se da la invasión y la ubicación o ruta de entrada al país ( $X^2 = 8.4371$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.03779$ ) (Fig. 3). Existe una relación entre los años de registro de especies invasoras y la ruta de entrada ( $p < 0.0146$ ), después del año 2000 se han registrado otras rutas distintas a la zona del canal (Fig. 4).

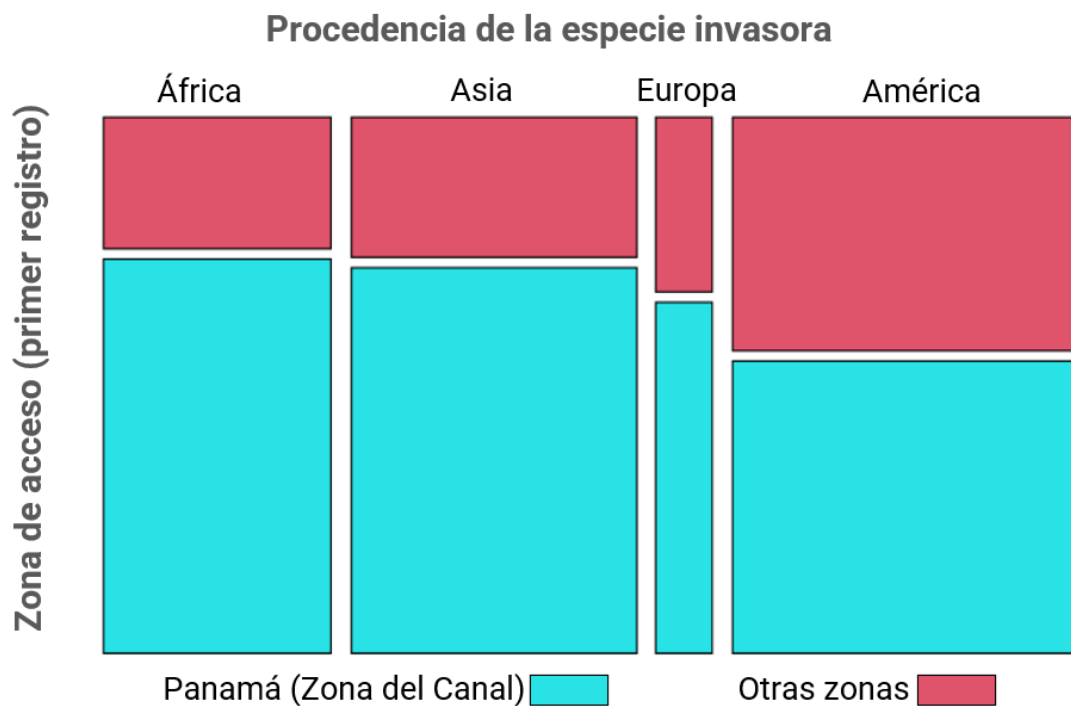


Figura 2. Relación entre la procedencia y la zona de acceso de las especies invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata en la República de Panamá. No existe relación ( $p > 0.05$ ).

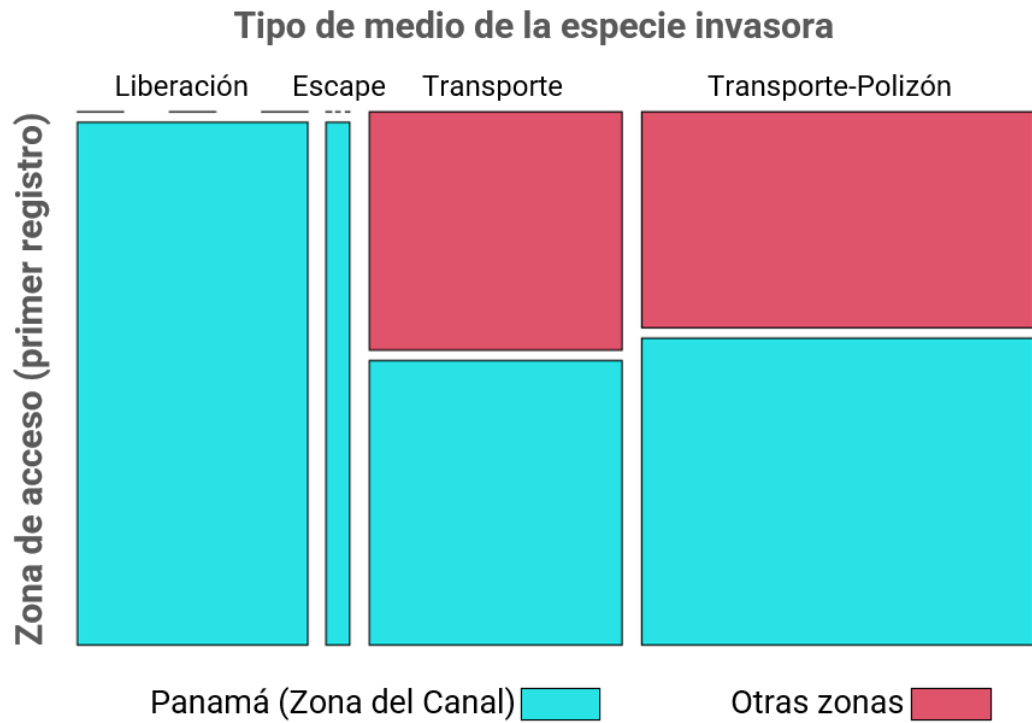


Figura 3. Relación entre el tipo de medio de la especie invasora y la zona de acceso de las especies invasoras en la República de Panamá del Phylum Arthropoda y Chordata. Existe relación ( $p < 0.05$ ).

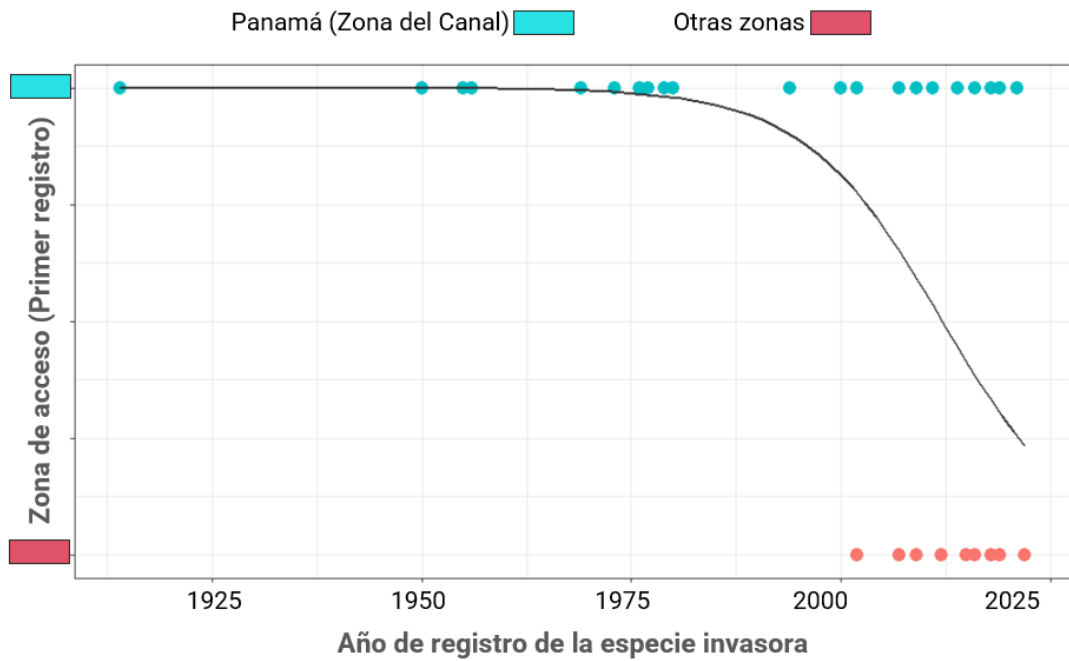


Figura 4. Relación entre los años de registro y las zonas de acceso (primer registro) entre las especies invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata en la República de Panamá.

## Catálogo de especies exóticas invasoras reportadas para la República de Panamá

*Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Broca del café

**Origen:** África

**Introducción:** Chiriquí

**Descripción:** los adultos son similares a pequeños gorgojos de color negro. Las hembras miden de 1,4 a 1,8 mm de largo y de 0,8 de ancho, los machos más pequeños, miden de 1,2 a 0,6 mm. Los machos son ápteros mientras que las hembras pueden



**Figura 5.** *Hypothenemus hampei*

**Fotografiado por OIRSA**

volar distancias cortas. Las hembras tienen el margen frontal del pronoto con cuatro, o a veces seis, dientes (quetas erectas). La sutura mediana frontal de la cabeza es grande y bien definida (34).

Es la plaga más devastadora del cultivo a nivel mundial, se alimenta y reproduce del endodermo del fruto, causa su deterioro comercial y reduciendo su calidad en taza (33).

Perforan los granos para la alimentación de adultos y su progenie que reduce la producción y la calidad del producto final. El ataque proporciona una puerta de entrada a los microorganismos que, bajo condiciones favorables, pueden crecer y determinar cambios de la calidad de bebida de café (35).

El daño físico permite que los granos maduros atacados sean vulnerables a la infestación y ataques de otras plagas (35).

*Xylosandrus morigerus* Blandford

Pasador de las ramas de café

**Origen:** Indonesia

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Es un coleóptero de forma cilíndrica y de color castaño brillante. La cabeza no puede verse dorsalmente, los cuatro últimos segmentos de la antena son más anchos y tienen forma de porra cónica (36).



**Figura 6.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** Walker, K.

El promedio del tamaño de las hembras es de 1,7 mm de largo por 0,8 mm de ancho, en tanto que el macho mide en promedio 1,0 mm de largo por 0,5 mm de ancho. Presenta un marcado imorfismo sexual, donde las hembras son de mayor tamaño que el macho, las hembras tienen alas funcionales, en los machos están atrofiadas (36).

Los huevos son blancos, de forma elíptica, con una superficie lisa, con un tamaño promedio de 0,5 mm de longitud y 0,28 mm de ancho (37).

Causa daños al café, las hojas verdes de diferente grosor, siendo la hembra la que efectúa perforaciones de menos de 1,0 mm de diámetro y penetra. A veces, con el ataque se introducen microorganismos patógenos que contribuyen con la muerte de tejidos y, en ocasiones, las galerías abandonadas son aprovechadas por hormigas para hacer sus propios nidos (36).

*Xylosandrus crassiusculus* Motschulsky

**Origen:** Asia

**Región de invasión:** Panamá, Balboa.

**Descripción:** Este insecto se caracteriza por excavar túneles en distintas especies leñosas. La hembra adulta mide entre 2,1 y 2,9 mm y es de color pardo rojizo. Los machos adultos son más pequeños (1,5 mm), de aspecto encorvado y no poseen alas funcionales. Las larvas son de color blancas, sin extremidades, tienen forma de “C”. Los huevos son colocados en grupos dentro de las galerías (106).



**Figura 7.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** Paul M. Choate

Las hembras excavan un sistema de galerías en ramas o pequeños troncos, introducen un hongo simbiótico del cual se alimentan y comienzan a colocar huevos. Este insecto se desarrolla en tallos y ramas que van desde los 2 a 30 cm de diámetro, aunque prefieren aquellos más pequeños. Los ataques pueden ocurrir en plantas aparentemente sanas, estresadas o sobre material fresco recién cortada. Los ataques normalmente se dan cerca del nivel del suelo en plantas jóvenes o en heridas de la corteza en árboles más grandes (106).

El daño principal lo produce el hongo simbionte del género *Ambrosiella*, que crece dentro de las galerías e invade los haces vasculares del árbol, obstruyéndolos. Cuando se da un ataque muy fuerte la planta puede llegar a secarse por completo. En los sitios de ataque se pueden formar grandes canchales (106).

*Xyleborinus exiguus* Walker

**Origen:** Asia

**Región de invasión:** Barro Colorado

**Descripción:**

Este pequeño escarabajo cilíndrico alargado mide entre 1,8 y 2,0 mm de largo. Este gorgojo se puede identificar por la cara declivital con interestrías 2 que está desarmada por tubérculos. El ápice elitral es atenuado, con tres pares de grandes tubérculos aplanados. Las interstrias declivales son planas y las interstrias 2 no están impresas (105).



**Figura 8.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** R.K  
Osborn

Una especie polífaga, se encuentra en muchas plantas hospedantes (105).

*Euoniticellus intermedius* Reiche

**Origen:** Africa Tropical

**Región de invasión:** Chiriquí

**Descripción:**

Son de 6 a 10 mm de largo, de color marrón claro o tostado con un tórax más oscuro en el adulto joven; especímenes más antiguos son más uniformemente marrón. Hay un brillo metálico notable en el dorso de la cabeza, particularmente el clypeus, tanto de macho como de femenino.



El dimorfismo sexual se expresa en los machos, por la presencia de un cuerno romo y ligeramente

**Figura 9.** *Euoniticellus intermedius*

**Fotografiado por:** Mike Quinn

curvado que surge del medio de la cabeza. Además, las tibias delanteras de los machos son más delgadas y más curvas que los de las hembras. el dorso anterior, porción del tórax masculino está fuertemente hinchado y parece jorobado. La distribución de la especie es etíope (39). Fue introducido originalmente en Australia por CSIRO, Sudáfrica (38). Esta especie prefiere pastos abiertos y herbosos en suelos arenosos a franco-arcillosos (37).

Los adultos son diurnos, volando en busca de comida desde 1400 a 1700 horas. Las observaciones indican que la especie exhibe una fuerte preferencia por el estiércol bovino; la especie es no atraído por las heces porcinas como muchos otros excrementos especies de escarabajos (40).



*Harmonia axyridis* Pallas

**Origen:** Sur de Siberia hasta la costa Pacífica (Japón, Corea y sur de China)

**Región de invasión:** Colón

**Descripción:**

Se caracteriza por poseer grandes dimensiones (6.5 a 8 mm de longitud) mucho más grande que las catarinas usuales que miden cerca de 5 mm o menos. Es de forma oval, con élitros (alas duras) anaranjados, variando de amarillo a rojizo dentro de una población, con nueve puntos en cada élitro ordenados en líneas. En el pronoto, segmento inmediatamente posterior a la cabeza, tienen una marca negra sobre fondo blanco en forma de M o W, dependiendo de si se mira desde la parte anterior o posterior del individuo (41).



**Figura 10.** Vista Dorsal

**Fotografiado por:** Tom Murray

*Harmonia axyridis* es una especie invasora que fue introducida en México y otros países como control biológico (42, 43). Impacta a la agricultura, viticultura (44, 43) y fruticultura (45). Es capaz de desplazar y reducir las poblaciones de especies de coccinélidos nativos (46; 47; 48). Para la salud humana no representa un riesgo, siempre y cuando el individuo no sea alérgico a la mordedura ya que, en caso contrario, puede desarrollar una rinoconjuntivitis alérgica (49).

*Brachyplatys subaeneus*, Westwood

Chincha invasor

**Origen:** Asia

**Región de invasión:** Herrera

**Descripción:** Insectos con un tamaño medio de 4 a 20 mm, son fitófagos, principalmente oligófagos o polífago. Se sabe que algunas especies son gregarias. La *B.subaeneus* es relativamente pequeña (longitud 4,5 – 5,8 mm) (50).

Afecta la producción agrícola, en plantas de guandú (51).

Las hembras producen 300–400 huevos, colocados en un

período de varios meses, depositados en lugares ocultos en las plantas o cerca de las plantas huésped. Los ninfos y los adultos tienden a agregarse en los tallos o en los petioles bajo las hojas, donde se alimentan de los líquidos de las plantas (52). Los insectos de los faros negros muestran una clara preferencia por Fabaceae (leguminosas), atacando a los frijoles comunes (*Phaseolus spp.*), soja (*Glycine max* (L.) y guisantes (*Cajanus cajan* (L.), pero también se informa de dañar las plantas de cultivo en varias otras familias de plantas, como el maíz, cáñamo, patatas dulces, patatas, caña de azúcar, y arroz (53). Dada la amplia gama de anfitriones y el valor económico de varios de estos cultivos, se consideran significativas las posibles consecuencias económicas de la propagación de este insecto (53).



**Figura 11.**  
*Brachyplatys*  
*subaeneus*

**Fotografiado por:**  
ONPV de Panamá

*Diaphorina citri*, Kuwayama

Psilido asiático de los citrus

**Origen:** Sur de Asia

**Regiones de Invasión:** Bocas del Toro

**Descripción:** El adulto es de color marrón moteado (54).



**Figura 12.** *Diaphorina citri*  
**Fotografiado por:** OIRSA,  
México

Tienen ojos compuestos de color rojo; antenas pequeñas con una coloración negra en la punta. El adulto recién emergido tiene una coloración blanquecina y en el transcurso de horas cambian a su

color definitivo. Miden de 2,24-2,30 mm de longitud y de 0,61-0,65 mm de ancho. El dimorfismo sexual se presenta en el ápice del abdomen; la hembra tiene un abdomen finalizado en punta fina y el macho tiene un abdomen finalizado en punta roma (56).

Este insecto puede causar daños directos o indirectos. El daño directo es el de mayor severidad y relevancia ya que es vector de *Candidatus liberibacter* spp. Bacteria asociada a la enfermedad conocida con el nombre de Huanglobing (HLB) que afecta a los cítricos, el insecto extrae la savia y la producción de mielcilla (54).

Los daños causados por *D. citri* resultan por la remoción de grandes cantidades de la savia de las hojas y de servir como vector de la bacteria causante de la enfermedad catastrófica llamada "huanglongbing" (HLB) o "enverdecimiento de los cítricos" (55).

*Pseudacysta perseae*, Heideman

Chinche de Encaje

**Origen:** Europa

**Región de invasión:** Los Santos

**Descripción:** El insecto adulto es un chinche de 3 mm de longitud aproximadamente. La cabeza es pequeña. Las alas son membranosas y se caracterizan por la forma de encaje blanco; son más anchas que el abdomen y aplanadas (59).



**Figura 13.** *Pseudacysta perseae*  
**Fotografiado por:** USDA APHIS

El adulto tiene el cuerpo alargado oval y hemiélitros (alas) extendidos mucho más allá del extremo del abdomen (61).

Las puestas están localizadas en el envés de las hojas, cerca del nervio central, constituidas por una o más filas de huevos. Este insecto cubre las puestas (huevos) con sus heces fecales, que es una sustancia de color negro de consistencia pegajosa y que se torna muy dura, casi cristalina por efecto de la desecación (61).

Afecta la producción de aguacate (58). Refieren que los daños se describen como signos de decoloración por el haz y el envés de la hoja los que coinciden con la ubicación de la colonia de la chinche en el envés (60).

En plantas severamente atacadas, se observa la caída masiva de las hojas, y es posible encontrar aguacateros defoliados parcial o totalmente (60).

*Aulacaspis yasumatsui* Takayi

**Origen:** Sudeste Asiático

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:**

Todas las hembras adultas tienen una cubierta exterior de protección para ellos y sus huevos. Las hembras son: blancas, de 1,2-1,6 mm de largo y muy variable en forma.

Tienden a tener una forma piriforme con la exuvia en un extremo, pero a menudo son irregularmente circular, camuflajeándose con las hoja, las balanzas adyacentes y otros objetos. La escala ventral es extremadamente delgada a incompleta (105).



**Figura 14.** Vista dorsal

**Fotografiado por:** Salvador Vitanza

Son muy perjudicial para las *Cycas*, que incluyen las especies de plantas de importancia y en peligro de extinción. Es un insecto de escala inusualmente difícil de controlar, formando poblaciones densas y se extiende rápidamente, con pocos enemigos naturales en la mayoría de las localidades donde se ha introducido. La escala tiene el potencial de extenderse a nuevas áreas via movimiento de la planta en el comercio de la horticultura (105).

*Aphis spiraecola*, Patch

Pulgón verde

**Origen:** Sur América

**Región de Invasión:** Coclé

**Descripción:** las hembras adultas ápteras miden entre 1,2 – 2,2 mm de largo. Es un pulgón que varía del verde amarillento al verde manzana. Posee cabeza, antenas, tórax, y coxas oscuras. Las antenas miden aproximadamente la mitad que su cuerpo (62).



**Figura 15.** Sobre hoja de níspero.

**Fotografiado por:** José Marín

La adulta alada mide 1,75mm. Es un pulgón cuya

coloración varía del verde amarillento al verde manzana. Posee cabeza, antenas, tórax y coxas oscuras. Las antenas son más cortas que el cuerpo. En los laterales del cuerpo se le pueden manifestar unas manchas oscuras. Los sifones y la cauda son oscuros. Las colonias deforman las hojas que pican y las enrollan (64).

Llega afectar a las plantas (todas sus partes). los daños producidos por los adultos y sus ninfas son debido a la succión de savia y a la gran cantidad de maleza secretada, a partir de la cual se desarrolla la “negrilla” que se acumula sobre las hojas disminuye la capacidad fotosintética del árbol y su producción. También es capaz de transmitir el virus de la tristeza, que deforma y enrolla las hojas del ápice hacia el peciolo y del haz hacia el envés. Los brotes atascados interrumpen su crecimiento (62).

*Apis mellifera scutellata* – Abeja africana

**Origen:** África

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:** Se caracteriza por tener glosa corta (5.9 a 6.24 mm), con bandas amarillas en sus 4 tergitos anteriores. Presentan una alta tendencia enjambradora aunada a su capacidad defensiva aumentada por la fácil excitabilidad. Este híbrido, muestra unos tonos amarillentos, es la más pequeña de la especie, con pilosidad y glosa corta (65).



**Figura 16.** *Apis mellifera*  
**Fotografiado por:** Richard Bartz

La longitud media del cuerpo de una obrera es 19mm. Su parte superior del cuerpo está cubierta de pelusa y su abdomen está rayado de negro (67).

Pueden afectar la evolución de plantas en lapsos relativamente cortos, pueden transmitir parásitos y patógenos (66).

Son muy productivas, pero mucho más agresivas. Sus celdas son de menor dimensión que las de abejas europeas. Las abejas obreras tienen un ciclo más precoz de dieciocho días y medio a diecinueve días, que las abejas europeas que es de veintiún días, esto le confiere una ventaja adaptativa tanto en la producción de abejas, como en la tolerancia al ácaro *Varroa destructor*. Tienen una respuesta más rápida y eficaz a la feromona de alarma. Atacan en masa, son persistentes y sucesivas, pudiendo estimular a obreras de colonias vecinas (67).

*Nylanderia fulva*, Mayr

**Origen:**

**Región de invasión:** Chiriquí

**Descripción:**

Forma parte de un grupo de hormigas que se denominan "hormigas locas" debido a sus movimientos rápidos y erráticos.

La hormiga loca es una hormiga de tamaño medio y monomorfa, de una coloración dorada y roja. Las hormigas obreras tienen una longitud de 2,0-2,3 mm, los machos son ligeramente más grandes (2,4-2,7 mm), y las reinas son de 4,0 mm o más (68). La superficie del cuerpo es suave y brillante, y está cubierta con una densa pubescencia (cabellos). Después de la alimentación, el gaster de la hormiga (parte trasera del abdomen) parece estar a rayas



**Figura 17.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** J. A.  
MacGown

debido al estiramiento de la membrana de color ligero que conecta los segmentos del gaster. El vista antenal es casi el doble de la anchura de la cabeza. Esta hormiga tiene un segmento petiolar y un acidopur que está presente en la punta del gaster en lugar de la picadura. Los machos tienen antenas de 13 segmentos (69), y tanto los reproductores masculinos como mujeres tienen tres ocellis en la cabeza, mientras que los ocelos están ausentes en las hormigas obreras. Aparte del tamaño de las hembras reproductivas, otras características son similares a las obreras (69).



*Ceratitis capitata*, Weidemann

Mosca mediterranea de la fruta

**Origen:** Mediterráneo

**Región de Invasión:** Panamá, coclé

**Descripción:** El adulto es de tamaño algo menor que la mosca doméstica (4-5 mm. de longitud) y coloreada (amarillo, blanco y negro). Su tórax es gris con manchas negras y largos pelos. El abdomen presenta franjas amarillas y grises. Las patas son amarillas.



**Figura 18.** *Ceratitis capitata*  
**Fotografiado por:** Katja Schulz

Las alas son irisadas, con varias manchas grisáceas, amarillas y negras (71).

Los machos se distinguen fácilmente de las hembras por presentar en la frente setas que terminan en una paleta romboide de color negro, carácter que no se encuentra en el resto de las especies de tefrítidos de importancia agrícola (72).

Las larvas son blanquecinas, ápodas y con la parte anterior situada en el extremo agudo del cuerpo, mientras la parte posterior es más ancha y más truncada. Después de efectuar dos mudas, alcanzan su completo desarrollo presentando color blanco o amarillo con manchas crema, anaranjadas o rojizas, debidas a la presencia de alimentos en su interior. Su tamaño es de 9 mm x 2 mm (72).

Daño producido por el efecto de la picadura de la hembra sobre el fruto, para realizar la ovoposición, que es una vía de entrada de hongos y bacterias que descomponen la pulpa; y a las galerías generadas por las larvas durante su alimentación (71).

*Anastrepha ludens*, Loew

Mosca mexicana de la fruta

**Origen:** Región Neotropical

**Introducción:** Coclé

**Descripción:** Es de mayor tamaño que la mosca casera, de color café amarillento, semejante a otras especies del género *Anastrepha* (73).



**Figura 19.** Adultos  
**Fotografiado por:**  
María García

El tórax tiene macrosedas de color castaño negruzcas o negras; mesonoto y área presutural sin manchas oscuras, pero con franjas sublaterales amarillo claro; escutelo

amarillo claro en su tonalidad; mesopleuras sin un patrón oscuro diferenciado; subescutelo con una mancha negra a cada lado, que en ocasiones se extienden al medioterguito y disminuyen gradualmente de anchura (76).

Las alas con bandas de color amarillo pálidas (77). El abdomen con todos los terguitos amarillos. Membrana eversible con ganchos grandes y fuertes dispuestos en forma triangular; ovipositor de 3.2 a 5 mm de longitud; macho con los surstilos moderados, largos y gruesos (76).

El daño es causado en la fruta infestada que muestra pequeñas perforaciones como señales de oviposición, pero este u otros síntomas de daño son difíciles de detectar en los estados tempranos de la infestación; el daño ocurre dentro de la fruta antes de que se observen síntomas externos como pudriciones (77). El ataque a la fruta es realizado por la hembra adulta; perfora la cáscara del fruto para ovipositar (75).

*Anastrepha grandis*, Macquart

Mosca suramericana de las cucurbitáceas

**Origen:** Sur América

**Región de Invasión:** Darién

**Descripción:** Los adultos miden 5-11 mm de largo, son de color café amarillento y presentan en el tórax una franja delgada y clara, más ancha en la parte posterior, y dos franjas claras a los lados. Las alas



**Figura 20.** Sur América.

**Fotografiado por:** Biólogo  
Fernando Berton Baldo

son transparentes con bandas o franjas pálidas amarillentas en forma de s y v dirigidas hacia atrás; al igual que otras especies de *Anastrepha*, las alas presentan como característica, la vena media terminada con una pequeña curvatura hacia la punta del ala (80).

Los adultos de *A. grandis* se separan fácilmente de los de otros géneros de tefritidos por un simple carácter de venación del ala; son en su mayoría lo de color naranja a marrón rojizo. Las setas suelen ser de color marrón rojizo moderado (79).

Se considera una plaga de importancia cuarentenaria que infesta a las cucurbitáceas (78).

La hembra prefiere colocar sus huevos en frutos carnosos y blandos de los que se alimentarán las larvas. Éstas son ápodas y miden de 10 a 15 mm cuando están bien desarrolladas. Son de color blanco cremoso, de forma ensanchada en la parte posterior y aguzada gradualmente hacia la cabeza (80).

*Aedes aegypti*, Meigen

**Origen:** Africa

**Región de invasión:** República de Panamá

**Descripción:** Es un mosquito de coloración oscura, con franjas plateadas en sus patas y una estructura en forma de lira, también plateada, sobre el tórax (107).



**Figura 21.** Vista lateral

**Fotografiado por:**  
OSFATLYF

Puede reconocerse por sus distintivas marcas blancas, aunque sus diferencias en aspecto con respecto a otros mosquitos pueden ser ligeras. Son más activos durante el día que en la noche a diferencia de otros mosquitos

que solo son activos en la noche o a cualquier hora (107).

El macho del mosquito *Aedes aegypti* se alimenta de néctares florales, excrementos de aves y agua acumulada en estructuras vegetales o charcos. Puede encontrarse, como nunca antes se había encontrado, en alturas superiores a los 2.300 metros sobre el nivel del mar (107).

Importante agente transmisor de enfermedades, como la Fiebre Amarilla.

*Aedes aegypti* se considera un vector importante en la transmisión del dengue, la fiebre amarilla, la artritis epidémica chikunguña, la fiebre del Zika y el Virus Mayaro. Según la OMS, se estima que esta especie de mosquito causa 50 millones de infecciones y 25 000 muertes por año (107).

*Aedes albopictus*, Skuse

**Origen:** Sudeste Asiático

**Región de invasión:** República de Panamá

**Descripción:** Es una especie de díptero nematócero. Se caracteriza por su coloración negra con ornamentación blanca en tórax y abdomen, patas a bandas negras y blancas y una conspicua línea blanca longitudinal central en tórax y cabeza. Tiene una longitud de entre unos 5 y 10 mm. Como otras especies de mosquitos, la hembra posee una trompa fina y alargada, la probóscide, que a modo de estilete, utiliza para picar y extraer sangre de vertebrados, en especial mamíferos y aves, que aprovecha para el desarrollo de los huevos a modo de proteínas, utiliza unos pequeños filamentos a los lados de la probóscide para detectar dióxido de carbono proveniente de animales (incluidos seres humanos) a las que acechar. En sus picaduras utiliza una sustancia anticoagulante para extraer y almacenar la sangre. Los machos de la especie, al igual que la de otros mosquitos, se alimentan de néctar (108).



**Figura 22.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** Thomas Shahan

Está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (108).

Su picadura, incluso a través de ropa fina como calcetines, es muy molesta, produciéndose mayormente en las horas diurnas, en las cuales parte de las especies autóctonas no suelen picar (108).

*Tuta absoluta*, Meyrick

Polilla del Tomate

**Origen:** Sudamérica

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:**

Su ciclo biológico presenta cuatro estadios de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. La coloración general es gris claro, con algunas manchas grises oscuras en la mitad posterior del ala y en el resto del cuerpo, la cabeza es relativamente pequeña, cubierta de escamas amplias y planas de color gris claro (81).



Los adultos para ambos sexos, presentan las alas anteriores con matices que varían de oscuro a gris, las alas posteriores color negruzco

**Figura 23.** *Tuta absoluta*

**Fotografiado por:** IRAC-España

brillante con las ciliis oscuras, la cabeza, tórax y palpos de color gris cenizo con tintes oscuros. La longitud de las alas anteriores de 4.5 – 4.7 mm (82).

Los adultos son de actividad nocturna, en el día permanecen escondidos en el follaje de la planta, generalmente en el envés de las hojas (84).

*Tuta absoluta* es considerada una plaga devastadora del cultivo. Las plantas pueden ser atacadas en cualquier etapa del desarrollo. Las hembras ovipositan preferencialmente sobre hojas y, en un grado menor, sobre tallos nuevos o brácteas de los frutos (83).

*Blatella germanica*, Linnaeus

**Origen:** Excepto en Antártida

**Región de invasión:** República de Panamá

**Descripción:**

Generalmente asociada permanentemente a las viviendas y edificios, se refugia en lugares estrechos, húmedos y oscuros, donde los individuos esperan la oscuridad de la noche para iniciar su actividad (103).



**Figura 24.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** D. Sikes

Se reproduce sexualmente; las hembras llevan en el abdomen una ooteca durante varios días o semanas,

hasta el momento en que poco antes de la eclosión de los huevos la abandonan.

Las ninfas pasan por un proceso de mudas que puede llegar a tener de cinco a siete estadios (103).

Son animales muy gregarios, practican el canibalismo cuando pueden, pero generalmente se alimentan de restos y residuos alimentarios generados por las personas, y tienen especial predilección por los alimentos ricos en fécula como patatas, pan, harina, etc., por lo que es frecuente encontrarlas en los cajones del pan (103).

Afecta a las instalaciones de manipulación de alimentos, bares, restaurantes, hoteles y viviendas (103).

*Thrips palmi*, Karny

**Origen:** Isla de Sumatra

**Región de invasión:** Azuero

**Descripción:** A 25°C, el ciclo biológico desde huevo a huevo dura alrededor de 17 días. Es capaz de desarrollar unas 14 generaciones al año (85).

Las hembras depositan sus huevos en tejidos verdes en una incisión realizada con su ovipositor. Pueden reproducirse tanto sexuada como asexualmente (por partenogénesis); en el primer caso, producen mayormente hembras y en el segundo, únicamente machos (85).



**Figura 25.** Vista dorsal  
**Fotografiado por:** Gabriel León

Presenta 2 estadios larvales activos y 2 estadios pupales inactivos (85).

Las hembras son de color amarillo pálido, con excepción del tercer segmento antenal, el cual posee usualmente un ápice oscuro. El macho es similar a la hembra pero más pequeño ( $0,950 \pm 0,070$  mm de largo). Posee un ancho abdominal de  $0,177 \pm 0,003$  mm (85).

Cuando las poblaciones son elevadas, su alimentación provoca un aspecto plateado o bronceado en la superficie de la planta (Nervadura central y nervaduras de las hojas y en la superficie de los frutos). Las hojas y los brotes terminales se atrofian y la fruta se marca y deforma. Las hojas dañadas generalmente muestran una apariencia oscura, brillante y nacarada (85).



*Brevipalpus californicus*, Banks

**Origen:** Estados Unidos

**Región de Invasión:**

**Descripción:**

Se caracterizan morfológicamente por ser planos dorso ventralmente, es por eso que también se los conoce como “ácaros chatos” o “planos”. Las especies de interés del género *Brevipalpus* son de tonalidades rojizas y de andar lento (85).



Las hembras miden de 250 a 350 micrómetros de longitud y poseen cuatro pares de patas. Los huevos son rojos de forma elíptica. La fase juvenil está representada por un estadio larval (tres pares

**Figura 26.** Vista dorsal

**Fotografiado por:** Rayanne  
Lehman

de patas); y dos estadios ninfales (cuatro pares de patas, las mismas que se mantienen en estado de adulto) (85).

Los huevos se localizan en las hojas (ambas caras); ese es un buen lugar para estar protegidos. Se alimenta del contenido celular, insertando su estilete dentro de las células y extrayendo su contenido (85).

La sintomatología asociada se puede observar como clorosis, necrosis, resquebrajamiento de tallitos, ramas, y superficie de frutos. A la vez que se alimentan, inyectan saliva tóxica que provoca distintas manchas necróticas en hojas y fruto. Daña la epidermis de las mismas, provocando escaldaduras, rajado, clorosis y un bronceado de la piel característico (85).

*Dermanyssus gallinae*, De Geer

**Región de invasión:** Herrera

**Descripción:** Es un ácaro pequeño, de entre 0.6 y 0.9 mm de tamaño y blanquecino que se vuelve rojo por la presencia de sangre aviar en su cuerpo después de alimentarse (103).



**Figura 27.** Vista dorsal

**Fotografiado por:**  
Daktaridudu

Las hembras adultas ponen los huevos que eclosionan a los pocos días (2 o 3 días). Las larvas que nacen mudan a ninfas en tan sólo un par de días más tarde. Estas empiezan a alimentarse de sangre y tras pasar por varios estadios mudan a adultos en tan sólo 5 días (103).

Los adultos puede esperar pacientemente medio año sin comer, hay descritos casos de hasta 10 meses en que pueden permanecer adultos sin alimentarse de sangre de ave. De hecho pueden alimentarse de sangre de mamíferos sin problemas, pero para reproducirse necesita sangre de ave de forma exclusiva (103).

Es un ectoparásito de las gallinas y aves en general. Estos ácaros se alimentan de sangre y atacan a las aves que descansan en la noche (103).

*Dermansyssus gallinae* también se puede alimentar de algunas especies animales, incluyendo perros, caballos y el hombre, pero necesita aves como hospederas para reproducirse (103).

*Brevispalpus phoenicis*, Geijskes

Falsa araña

**Origen:** América del Sur

**Región de Invasión:**

**Descripción:** Los ácaros son un poco alargados, planos dorsoventralmente, de color rojizo y movimientos lentos. Frecuentemente, estos ácaros no son fácilmente detectados por su pequeño tamaño (200-300 milímetros de longitud) y su comportamiento inactivo. El primer par de patas se extienden hacia adelante y el segundo par hacia atrás (85).



**Figura 28.** Falsa araña

**Fotografiado por:**  
Citricaldas Asociación.

El tiempo de desarrollo de cada estadio esta estimado

en: huevo 8.7 – 21.6 días; larva 2.8 -10.4 días; protoninfa 2.1 – 8.4 días; ninfa 2.1 – 8.3 días. Los adultos pueden vivir un máximo de 47 días a 20 °C y un mínimo de 7.5 días a 30 °C. Los huevos son depositados individualmente en nervaduras, hendiduras y otras áreas protegidas de la superficie de la planta (85).

Es el causante de raído de cutícula de hojas y en la epidermis de los frutos, estando presente tanto en frutos verdes como maduros. Los síntomas comprenden manchas circulares castañas rojizas en ramas, hojas y frutas. Las manchas aparecen 30 - 60 días después de la infección. Provoca caída de hojas y frutos (85).

*Rhynchophorus palmarum*, Linnaeus (1758), Csiki (1936)

**Origen:** Neotropical

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Son picudos de color negro, con el cuerpo en forma de Bote. Miden entre 4 y 5 cm de longitud aproximadamente y 1,4 cm de ancho. La cabeza es pequeña y redondeada con un característico y largo rostrum curvado ventralmente (pico) (86, 87). Presentan dimorfismo sexual.



Los adultos tardan 30 a 45 días para emerger de la pupa (87), permanecen dentro del capullo entre 7 y 11 días antes de salir (88).

**Figura 29.** Adulto  
*Rhynchophorus palmarum*  
**Fotografiado por:** J. Aldana

Los huevos son de color blanco crema, ovoides y de un tamaño promedio de 2,5 x 1 mm. Son colocados en posición vertical, a una profundidad de 1 a 2 mm y protegidos con un tapón de una sustancia cerosa de color amarillo cremoso. Tienen un periodo de incubación de 2 a 4 días (88, 87).

El daño directo lo causan las larvas que se alimentan en las bases peciolares (89). El insecto puede adquirir en estado adulto cuando llega a palmas contaminadas o durante su estado de larva, mientras se desarrolla en tejidos contaminados (90); al alcanzar el estado adulto, estos insectos son atraídos a tejidos expuestos en las heridas o cortes de hojas o palmas con la PC, y si el adulto está contaminado puede inocular la palma al alimentarse u ovispositar en estos tejidos (89).

*Rhithropanopeus harrisi*, Gould

**Origen:** Costa Atlántica de América

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:**

Tamaño de 26 mm de ancho. Las patas son largas, delgadas, comprimidas y un poco peludas. Las antenas tienen cromatoforos negros. El cangrejo es generalmente de color verde/marrón (91).

El carapacho es de forma transversal y latitudinal. se reproduce sexualmente y es oviparo. Al igual que en otras especies de cangrejos, el esperma se transfiere por un spermatofórico que se coloca en la hembra durante la copulación. (91).



**Figura 30.** Vista dorsal

**Fotografiado por:**  
Victor Strenada

Es tolerante a una amplia gama de salinidades y está típicamente asociado con hábitats de estuarios protegidos (91). El cangrejo suele habitar arrecifes de ostras, escombros de madera y vegetación de la costa y se ha registrado anteriormente a una profundidad de aproximadamente 37 m (91).

Posee un pleópodo sexual masculino característico, con un lóbulo redondeado en la región distal provisto de una espina subapical bien desarrollada, que permite diferenciar a la especie. Es omnívoro, de hábitos carroñeros, alimentándose de algas y pequeños invertebrados. Los machos son maduros a los 4-4.5 mm y las hembras a tallas ligeramente superiores, de 4.4 a 5.5mm (91). Pueden causar pérdidas a los pescadores comiendo peces capturados en redes, o bloqueando tuberías de refrigeración de centrales (91).

*Mus musculus*, Linnaeus

**Origen:** Paleártica

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:**

Los ratones son pequeños roedores, no superan los 20 cm de largo total, su cola (6 - 10,5 cm) es más larga que el cuerpo (6 - 9,5cm). Peso aproximado de 12 a 30g, ojos negros prominentes, orejas redondas y hocico puntiagudo con bigotes largos. El color del pelaje varía, desde marrón a negro con vientre blanco o gris. El color de la cola más claro que el cuerpo. Las hembras poseen cinco pares de glándulas mamarias con pezones, los machos carecen de estos. Es territorial y vive en colonias (109).



**Figura 31.** Ratón casero  
**Fotografiado por:** Heidi Snell

En estado salvaje, los ratones viven en grietas o madrigueras subterráneas, estas son una red compleja de túneles con cámaras para anidación y almacenamiento, con tres o cuatro salidas. Asociados al hombre viven en casas, granjas, edificios, tierras de cultivo, pastos, bosques, matorrales, pilas de madera, o cualquier lugar cerca de una fuente de alimentación. Los ratones también están en islas sub-antárticas, donde son una importante preocupación para la conservación (109).

Los ratones propagan enfermedades como el tifus murino, rickettsiosis exantemática y vesicular, tularemia, salmonella, peste bubónica (*Yersinia pestis*), toxoplasmosis, coriomeningitis linfocítica y fiebre lassa (109).

*Rattus rattus*, Linnaeus

**Origen:** India

**Región de invasión:** Los Santos

**Descripción:**

Es un roedor delgado, su cuerpo mide de 16 a 22 cm de longitud, su peso promedio es de 150 y 230 g. El pelaje es grisáceo - negro o gris, con el dorso casi negro hacia la cola y sobre el vientre un color gris ligero, amarillo pálido o blanco. La cola es más larga que el cuerpo, mide de 17 a 24 cm, sin pelos



pero cubierta de escamas que forman anillos. Las orejas son grandes, amplias y delgadas, el hocico

**Figura 32.** Vista frontal  
**Fotografiado por:** Heidi Snell

tiene forma de punta. Tienen un promedio de vida corto, viven entre 3 a 5 años (109).

Son animales depredadores adaptados a los diferentes micro hábitats. La capacidad reproductora, ayuda en su colonización exitosa, en condiciones favorables la hembra produce hasta cinco camadas por año, cada una de seis a doce crías. Al ser tan numerosa desplaza a las otras especies que se encuentran en las áreas que invaden (109).

Las hembras son poliéstricas, sus ciclos sexuales duran de cuatro a seis días, experimenta periodos de celo de nueve a veinte horas, su periodo de gestación es de 21 a 23 días. En condiciones la hembra produce por año hasta cinco camadas de seis a doce crías (109).

Las ratas son vectores para transmisión de enfermedades, pueden llevar bacterias y virus en su cuerpo (109).

*Rattus norvegicus*, Berkenhout

**Origen:** Asia

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:** Es un roedor de gran tamaño, robusto, de patas largas y gruesas, puede alcanzar hasta 45 cm de largo total (cola y cuerpo), los machos son más grandes que las hembras. Los sentidos del olfato, tacto y el oído están muy desarrollados, no así su sentido de la vista. Su pelo es de color marrón grisáceo en la parte dorsal, la parte ventral es blanca grisácea o amarillenta. Las orejas son cortas y ligeramente peludas (109).



**Figura 33.** Vista lateral

**Fotografiado por:** Heidi Snell

Las hembras tienen múltiples estros y ovulan espontáneamente. Se reproduce durante todo el año, alcanza la madurez sexual a las 11 semanas después de su nacimiento (109).

Las ratas son capaces de transmitir un sinnúmero de bacterias, virus y parásitos que causan enfermedades como Peste (*Yersinia pestis*), Salmonelosis (*Salmonella typhimurinum*), Tifus de las Malezas (*Rickettsia tsutsugamushi*), Tifo murino (*Rickettsia typhi*), Fiebre Botonosa (*Rickettsia conorii*), Rickettsiosis vesiculosa (*Rickettsia akari*), Triquinosis (*Trichinella spiralis*), Angiostrongyliasis (*Angiostrongylus cantonensis*), Toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*), fiebre aftosa (*Aphthovirus*), Leptospirosis (*Leptospira interrogans*), entre otras (109).



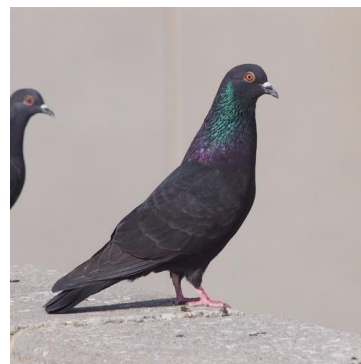
*Columba livia*, Gmelin

**Origen:** Europa, Asia, Africa

**Región de invasión:** República de Panamá

**Descripción:**

Es un ave de tamaño mediano, su longitud varia de 20 a 36 cm con un peso de 340 y 360 g. De pico negruzco con blanco en la base, patas rojizas o rosas, ojos ámbar en los adultos y oscuros en los juveniles. No tiene dimorfismo sexual. Comúnmente la cabeza es oscura y presenta una iridiscencia verde-púrpura. El patrón original de color es gris claro con dos grandes franjas de color negro en las alas, una franja negra en la punta de la cola y la rabadilla blanca. En estado silvestre viven entre 5 a 15 años y en cautiverio pueden llegar a vivir más tiempo (110).



**Figura 34.** Vista Lateral  
**Fotografiado por:** Scott King

Son reservorio de al menos 40 virus, bacterias, hongos y parásitos que afectan al ser humano, aves silvestres y animales domésticos. Algunas de las enfermedades que transmiten al hombre son: histoplasmosis, salmonelosis, psitacosis (ornitosis), criptococcosis. Se han detectado más de 20 enfermedades que pueden transmitir a otras aves, entre ellas la malaria aviar, que se contagia a través de un virus que usa como vector al zancudo *Culex quinquefasciatus*. En Hawaii las palomas introdujeron este virus y junto con la destrucción del hábitat, ha acabado con 75% de la avifauna nativa, sólo sobrevivieron aves que viven fuera del rango de altitud del zancudo (110).

*Quiscalus mexicanus*, Gmelin

**Origen:** América del norte

**Región de invasión:** República de Panamá

**Descripción:**

Se observa dimorfismo sexual en esta especie. Los machos miden hasta 43 cm de longitud, pesan 230 g, y son negros con un lustre iridiscente. Las hembras son más pequeñas; miden hasta 33 cm de longitud, pesan 125 g, y son marrones. Su canto es una mezcla de sonidos fuertes y estridentes. Es muy exitoso e inteligente, tiene gran capacidad para deducir, interpretar y predecir situaciones sencillas para su supervivencia (111).



**Figura 35.** Vista lateral

**Fotografiado por:** Francesco Veronesi

No son muy buenos voladores; solo vuelan distancias cortas. Acostumbran construir sus nidos en árboles grandes, tienen un sentido de la orientación excelente, pueden crear mapas mentales y reconocer lugares rápidamente. También tienen muy buena memoria, reconocen rostros y formas y pueden diferenciar a posibles depredadores fácilmente (111).

Tienen un sentido de audición muy bueno. Suelen amedrentar a especies más pequeñas y defienden sus nidos agresivamente (111).

Afecta a la salud humana por el ruido y enfermedades que transmite, además de afectar cosechas y otras especies de aves al alimentarse de sus crías no nacidas o pichones (111).

*Rachycentron canadum*, Linnaeus

La Cobia

**Origen:** Ecuador

**Introducción:** Golfo de Panamá.

**Descripción:** Cuerpo alargado; casi cilíndrico; cabeza puntiaguda, ancha y aplanada; boca grande, terminal, mandíbula inferior proyectada al frente; dientes pequeños, simples en mandíbulas, paladar y lengua; aleta anal similar a la dorsal



**Figura 36.** *Rachycentron canadum*

**Fotografiado por:** STRI

suave; aleta caudal cóncava en los adultos (y redondeada en los juveniles), siendo la punta superior más larga; aletas pectorales puntiagudas y curvadas; pélvicas cortas, insertadas por delante de la base de la pectoral; escamas pequeñas embebidas en una piel delgada; línea lateral un poco curva en la parte anterior (92).

Son de marrón oscuro, más pálido en la parte inferior, abdomen amarillento; 2 franjas plateadas a lo largo de cada lateral, 1 desde el ojo hasta la parte superior de la base de la aleta caudal y otra desde la base de la aleta pectoral hasta el centro de la base de la cauda; aletas oscuras (92).

Rango de profundidad: 0-128 m.

Alcanza los 200 cm; 78 kg.

*Oreochromis niloticus*, Linnaeus

**Origen:** originario de África

**Introducción:** Lago Gatún, Alajuela y Bayano

**Descripción:**

Cuerpo alargado, oblongo; un par de narinas; mandíbula inferior muy protráctil; las mandíbulas de los machos maduros son alargadas, resultando en una cabeza cóncava; dientes finos, muy



**Figura 37.** Museo de Florida  
**Fotografiado por:** Zachary Randall

unidos, en varias hileras sobre las mandíbulas, 3-5, los de la fila externa con dos punta, la más externa, móvil; dientes finos en la placa gular que es mas larga que ancha; branquiespinas simples, sin hendidura entre las espinas y los radios, los radios blandos más largos, llegan hasta la base de la cola en las hembras y hasta  $\frac{3}{4}$  de la cola en los machos; aleta anal III, 9-12; aleta caudal recta; escamas grandes, 2-3 filas horizontales en las mejillas, 4-5 hileras entre el origen de la dorsal y la línea lateral, cola con pocas escamas; la papila genital es grande, elaborada (93).

Hembras y machos no-maduros: gris plateado, a veces con barras oscuras poco visibles; una mancha oscura en la esquina superior del opérculo; aleta caudal cubierta con 7-12 barras oscuras estrechas (93).

Alcanza 60 cm. Habita en aguas dulces y salobres.

Rango de profundidad: 0-5 m.

*Oreochromis aureus*, Steindachner

**Origen:** noroeste de África

**Región de invasión:** Canal de Panamá

**Descripción:** Cuerpo oblongo, alargado; un par de narinas; mandíbula superior muy protractil; dientes finos, muy unidos, en varias filas sobre las mandíbulas, las hileras 3-5 de afuera, con 2 puntas, la exterior móvil; dientes finos en la placa gular que es más larga que ancha; branquiespinas simples, una aleta dorsal, sin hendidura entre las espinas y los radios; escamas grandes, 2-3 filas horizontales en las mejillas, 4-5 filas entre el origen de la dorsal y la línea lateral; la papila genital es grande, elaborada; línea lateral en dos secciones que se sobrelapan, con 30-33 escamas (92).



**Figura 38.** Vista lateral

**Fotografiado por:**  
Paul Loiselle

Hembras y machos no-reproductores de color gris verde; una mancha negruzca en la esquina superior del opérculo; Juveniles con un lunar oscuro en la base de la dorsal blanda (92).

Machos reproductores: cabeza, cuerpo y aletas, gris oscuro; con intenso tinte azul metálico hacia la cabeza; iris rojo; una mancha negra en la esquina superior del opérculo; borde de la aleta dorsal rojo oscuro, borde de la aleta caudal, rosado brillante, dichos borde, de color naranja claro en las hembras en reproducción. Alcanza 50,8 cm (92).

Habita en agua dulce y salobre. Rango de profundidad: 0-5 m.

*Oreochromis mossambicoe*, Peters

**Origen:** Sudeste de África

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:** Cuerpo oblongo, alargado; un par de narinas; boca grande y oblicua, que

llega o pasa el borde frontal del ojo; mandíbula

superior muy protractil; mandíbulas de los machos

maduros, alargadas, que resultan en una frente

cóncava; dientes finos, muy unidos, en varias filas

sobre las mandíbulas, las hileras 3-5 de afuera, con 2

puntas, la exterior móvil; dientes finos en la placa

gular que es más larga que ancha y que tiene lóbulos estrechos (93).

Branquiespinas simples; una aleta dorsal, sin hendidura entre las espinas y los

radios, el radio más largo extendido hasta la base de la cola en las hembras y  $\frac{3}{4}$  de la

cola en los machos; aleta caudal claramente redondeada; escamas grandes; aleta

caudal no densamente escamosa, la papila genital es grande (93).

Hembras y machos no maduros, gris verde a azul-gris intenso, con 2-5 manchas

oscuras a lo largo de los flancos, a veces otra serie de manchas sobre las anteriores (93).

Machos reproductores: negros; labios azules; mitad inferior de la

cabeza blanca; bordes de la dorsal y caudal, rosados. Alcanza 50 cm, y al menos 3,3 kg

(93).

Habita en aguas dulces, salobres saladas e hipersalinas, pero no en mar abierto. Rango

de profundidad: 0-10 m (92).



**Figura 39.** Vista lateral

**Fotografiado por:** STRI

*Oreochromis urolepis*, Norman

**Origen:** Sudeste de África

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:**

Cuerpo alargado, oblongo; un par de narinas; hocico redondeado, con el perfil superior recto, tan largo como la parte de la cabeza detrás del ojo; mandíbula superior muy protráctil; dientes finos, muy unidos, 5 series, ~70 dientes bipuntados en las series exteriores, la fila más externa, móvil; mandíbulas de los machos maduros, agrandadas, perfil de la cabeza cóncavo; branquiespinas inferiores; aleta pectoral tan larga como la cabeza, llegando casi al nivel del ano; pélvicas casi hasta el ano; sin escisión entre las espinas y los radios; escamas grandes, usualmente 4 desde el origen de la dorsal hasta la línea lateral, 2-3 filas en las mejillas; aleta caudal densamente escamosa; línea lateral en dos secciones superpuestas, 30-32 escamas en la línea lateral; la papila genital es grande, elaborada (92).



**Figura 40.** Vista lateral

**Fotografiado por:** Frank Tiegler

Machos maduros; olivo oscuro a negro; labios pálidos o negros; parte inferior de la cabeza no blanca; borde exterior de la aleta caudal y borde de la mitad superior de la aleta caudal, rojo a naranja. Alcanza 29 cm (92). Habita en aguas dulces y salobres. Rango de profundidad: 0-5 m.

*Coptodon rendalli*, Boulenger

**Origen:** Africa, Oriente medio

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:** Puede alcanzar 450 mm de LE3.

La talla promedio de esta especie en el río Porce y sus embalses es de 149,23 mm (rango: 27,32-302). Cuerpo comprimido y

cubierto por escamas ctenoides. Boca terminal, protusible. Ojos laterales. Menos de 12 espinas branquiales en el lóbulo

inferior del primer arco branquial. Presenta las aletas, pectorales, ventrales, dorsal, caudal y



**Figura 41.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** GIUA,  
Antioquía

anal; no presenta adiposa. Aleta anal con tres espinas y con 9 a 10 radios ramificados.

Aleta dorsal con 14 a 15 espinas, y con 12 a 13 radios ramificados. Línea lateral dividida, con 28-32 escamas<sup>41</sup>. Cuerpo de color verde-marrón, con manchas oscuras

pequeñas en la aleta dorsal y la mitad superior de la aleta caudal, cuerpo con cinco a siete bandas verticales oscuras y anchas. Aletas pélvicas ligeramente pigmentadas.

Presenta dientes en las dos mandíbulas (112).

En el río Porce esta especie es reportada como omnívoro- insectívora. En los embalses

Porce II y Porce III se reproducen durante todo el año, aunque el mayor número de ejemplares maduros se observa durante el segundo periodo de lluvias del año. Es

utilizada por la comunidad local para consumo y alimentación (112).



*Cichla ocellaris*, Bloch & Schneider

Sargento

**Origen:** Sudamerica

**Introducción:** accidental- Lago artificial de la zona del Canal de Panamá- Gatún

**Descripción:** Cuerpo alargado y comprimido lateralmente. La boca es considerablemente grande con la mandíbula inferior más avanzada que la superior (95).



**Figura 42.** América del sur  
**Fotografiado por:** Henrik Varmer

El cuerpo es básicamente de color verde-oliva flanqueado por una banda roja en la parte inferior y una verde en la superior, surcado verticalmente por tres franjas negras.

Un punto negro adorna la base de la aleta caudal. El vientre es de color blanco. Las aletas inferiores y la mitad inferior de la aleta caudal están entre el rojo y el anaranjado, color que coincide con la tonalidad que presenta en el iris. Un punto negro adorna la base de la aleta caudal. Alcanza los 45-75cms y un peso de 4 a 6kgs en cautividad (95).

El macho es más grande que la hembra. La hembra estará más regordeta en época de cría y el macho, a veces, desarrolla una especie de joroba en la cabeza. Parece ser que esta joroba la utiliza para enfrentarse a otros machos en la época de reproducción (95).

Su comportamiento es territorial, son depredadores, agresivos. Protegen a la hembra y a sus crías si detectan algún tipo de peligro (95).

*Cichlasoma managuensis*, Günther

**Origen:** América Central

**Región de invasión:** Lago Gatún

**Descripción:**

Es la especie más comúnmente comercializada de su género y es muy valorado entre el comercio de acuario. Al igual que con todos los miembros del género, es un grande,

agresivo y territorial. Es robusto, y muestra una sombra de amarillo/bronce en todo el cuerpo. La coloración amarilla se dispersa con puntos negros

vívidos que se ven a lo largo de los flancos y las placas de gillo. Una serie de varios, y grandes puntos negros se ejecutan horizontalmente a lo



**Figura 43.** Vista lateral

**Fotografiado por:**  
Chubykin Arkady

largo del área de la línea lateral. Las aletas son a menudo una coloración oscura a la negra, especialmente cuando se encuentran en despliegue (103).

Una hembra es de color similar, pero generalmente más pequeña, que el macho. La hembra también carecerá de las extensiones alargadas a las aletas dorsales (103).

Su dieta se compone principalmente de pequeños peces y macroinvertebrados. Prefiere aguas turbias, lagos eutrófico , a menudo encontrados en agua caliente agotada por oxígeno. Su nativo sustrato es el fondo de barro, pero también se puede encontrar en estanques y manantiales con botones de arena cubiertos en escombros del fondo (103).

*Pterios volitans*, Linnaeus

**Origen:** Este de África, en las islas Marquesan y Mangarava, al norte y el sureste de Japón, al sur de Queensland, Australia y Kermadec y las islas Australes.

**Región de invasión:** Atlántico Occidental, Mar Caribe y Golfo de México.

**Descripción:** Cuerpo moderadamente comprimido; cabeza grande y espinosa, el perfil de la frente pronunciado; con un largo tentáculo sobre el ojo; barbillas ramificados por debajo de la mandíbula inferior; aleta dorsal con espinas muy largas, membranas



**Figura 44.** Pterios antennata.

**Fotografiado por:** STRI

profundamente indentadas entre las espinas, de tal manera que la mayoría de cada una de las espinas es libre, con una amplia membrana plumosa detrás de ella, aleta profundamente dentada entre las espinas y los radios; aletas pectorales largas, alcanzando fácilmente el final de la base de la aleta anal, 13-15 radios no ramificados; cuerpo escamoso, escamas lisas (96).

Cuerpo de color rojo pálido a blanquecino, con 8 anchas barras marrones a negruzcas, cada una separada por varias barras oscuras delgadas; cabeza con barras similares, aquellas de la porción posterior de la cabeza diagonales y extendiéndose sobre el pecho; aletas con puntas blancas (96).

Alcanza 49 cm; 1.4 Kg. En nuestra área vive hasta ~ 7 años.

Amenaza la fauna marina ya que se adapta a cualquier ecosistema y se alimenta de especies nativas (96).

*Omobranchus punctatus*, Valenncienes

**Origen:** Este de Africa hasta Fiji

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Muy alargado; cabeza suavemente redondeada, con hocico proyectado

hacia el frente; nuca levemente hinchada; sin

cresta carnosa en la parte superior de la cabeza;

poros entre los ojos en casi todos los

individuos; sin cirros en los nostrilos, nuca u ojos;

mandíbula superior con dientes fijos, poco

menos de 50; un canino alargado en cada lado

de la mandíbula inferior, en la parte posterior;

una solapa carnosa en la parte infero-posterior del fondo de la mandíbula posterior;

apertura branquial no se extiende por debajo de la base de la aleta pectoral; aleta

dorsal XII; sin muesca entre las espinas y radios; aleta anal, 1 o ambas espinas

empotradas y no visibles externamente; aleta caudal con 13 radios segmentados,

ninguno filamentoso (96).

Gris verdoso; cabeza con 3 barras oscuras, 1 debajo del ojo, 1 detrás del ojo, la última

cruzando el opérculo; una barra marrón rojizo que cruza la nuca, un poco delante el

origen de la aleta dorsal; dorso con 11 sillas de montar oscuras (96).

Alcanza 11,3 cm. Vive en zonas costeras alrededor de las rocas y el manglar; en

aguas salobres.



**Figura 45.** Vista Dorsal

**Fotografiado por:** Nunes, J.L.S.

*Butis koilomatodon*, Bleeker

**Origen:** Indo-Pacífico Occidental

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:** Alargado; cabeza y hocico redondeadas; hocico corto; boca corta, oblicua, alcanza abajo el borde anterior del ojo; una cresta serrada ósea sobre cada ojo; narina anterior, un tubo corto; borde inferior de la apertura branquial extendiéndose adelante debajo del ojo; branquiespinas: 4-5 superiores, 6-8 inferiores; sin espina dirigida hacia abajo en el preopérculo; membranas branquiales ampliamente unidas con la garganta, con 6 radios, la base de la



**Figura 46.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** STRI

segunda dorsal es más corta que la distancia del final de la base de esta hasta la aleta caudal; aleta pectoral; completamente separadas; 17 radios segmentados en la caudal; escamas del cuerpo asperas; escamas laterales 25-28; dorso de la cabeza, mejillas y opérculo escamados; sin escama agrandada entre los ojos; sin línea lateral (92).

Cabeza y cuerpo café, escamas con bordes oscuros; varias barras oscuras irradiando hacia abajo del ojo; cuerpo con un par de barras oscuras oblicuas abajo cada aleta dorsal, que se extiende sobre la aleta, formando una mancha oscura en la mitad anterior de la primera dorsal; otro par de barras oscuras en la base de la cola; base de la aleta caudal con una barra oscura (92).

Vive en estuarios y manglares, entrando en agua dulce y el mar.

Rango de profundidad: 0-7 m.

*Hemidactylus frenatus*, Duméril & Bibron

Geco casero

**Origen:** Región tropical de Asia y del Indo-Pacífico.

**Introducción:** Veraguas

**Descripción:** Cabeza moderadamente grande, distinta del cuello, aplanada y alargada cónica en vista dorsal dando la apariencia de un hocico puntiagudo; escamas de la cabeza, cuerpo y cola con pequeños tubérculos de igual tamaño, yuxtapuestos, dorsal y lateralmente con varias hileras longitudinales. Largas almohadillas digitales divididas, garras no retráctiles y los dígitos sin membranas basales. Se



**Figura 47.** Lagartija de casa

**Fotografiado por:**  
Pierre Huguest

diferencia por carecer de una franja denticulada en la cola, teniendo en su lugar una serie de tubérculos puntiagudos ampliamente espaciados. También se distingue por tener garras en todos los dígitos, y por la falange terminal, que tiene la garra libre de la expansión digital (97).

Esta especie es principalmente nocturna, ya que posee adaptaciones en sus ojos que le permiten ver en la oscuridad, aunque también puede encontrarse activa durante el día. Se alimenta de una variedad de artrópodos como insectos, especialmente los que son atraídos por luces eléctricas y arañas (97).

Usualmente se encuentra en grietas, hoyos y cavidades donde se refugia (97).

*Anolis sagrei*, Cocteau in Duméril & Bibron

**Origen:** Cuba

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Cuerpo pequeño y delgado, alcanza una longitud total máxima conocida de 21 cm; cabeza larga y estrecha; cola larga en ambos sexos, casi el doble de largo que la longitud rostro-cloacal; extremidades relativamente largas con dígitos delgados, cuyos lados inferiores están delineados con almohadillas digitales expandidas; hembras y juveniles de color café a gris en el dorso, con marcas oscuras y pálidas a los lados, y una notoria franja dorsomedial blanquecina con bordes oscuros, los bordes de esta franja son generalmente oscuros y ondulados, y los lados inferiores son cafés pálidos a grises sin marcas; iris café o verde; ambos párpados son móviles (98).



**Figura 48.** Vista lateral

**Fotografiado por:** Valeria Chasiluisa

Estas lagartijas tienen la capacidad de cambiar su color y por lo tanto pueden tener una coloración muy diversa. En machos el color de fondo varía de gris claro, beige-pardo, a casi negro; por lo general, son cafés claros con una serie de puntos amarillos que forman 2 líneas en cada flanco, las cuales se extienden hasta la cola; Las hembras básicamente tienen el mismo color de fondo que los machos. Los juveniles se asemejan a las hembras, los machos jóvenes a menudo son difíciles de distinguir de las hembras adultas (98).

*Hemidactylus mabouia*, Moreau de Jonnes

**Origen:** Africa Subsahariana

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Alcanza una longitud máxima-medida desde el hocico hasta la cloaca de 127 mm. Como suele ocurrir con los reptiles nocturnos, tiene ojos muy grandes, lo que le permite localizar a sus presas contando con muy poca luz (100).



**Figura 49.** Vista Dorsal

**Fotografiado por:**  
Colin D. Jones

Se alimenta de pequeños animales que también suelen convivir con el hombre: desde arañas, crías de escorpiones, cucarachas, polillas, moscas, mosquitos, etc (100).

Su presencia es una de las cosas más habituales en algunos hogares. Son inofensivos, se los suele encontrar generalmente cerca de los focos de luz, donde la presencia de insectos es mayor. Por eso, es recomendable no liberarlos en ambientes silvestres y mucho menos en reservas naturales, donde podrían establecerse y volverse un problema de conservación. En las regiones donde es nativo se recomienda no matarlos y liberarlos en el jardín y ponerlos a salvo de gatos o incluso de otras personas (100).

Mediante el traslado accidental de ejemplares que se ocultaban en navíos, el ser humano ha extendido su geonemia por numerosas regiones subtropicales y ttropicale, (99) al transportarlo e introducirlo en islas oceánicas (100).



*Hemidactylus turcicus*, Linnaeus

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Gecónido que alcanza una longitud media de cabeza-cuerpo de 50-53 mm y que raramente puede superar los 120 mm de longitud total. Presenta un cuerpo deprimido y una cabeza estrecha y corta. De aspecto translúcido y con una coloración que puede ser rosada, blanquecina, ocre muy claro, amarillenta o de una tonalidad de arena, con anillos claros y oscuros que alternan en la cola (*101*).



**Figura 50.** Vista de la cabeza

**Fotografiado por:** N. Sillero

Ocupa principalmente áreas costeras cálidas, en paredes de piedra seca, canteras y afloramientos rocosos. Es una especie frecuentemente asociada a áreas urbanas y puede aparecer con cierta abundancia en jardines, muros, ruinas, aunque también bajo piedras y troncos de árboles (*101*).

Los individuos alcanzan la madurez sexual entre los 5,9 y los 10,9 meses. La época de celo se extiende desde marzo a julio pero se han observado individuos reproductivos de ambos sexos entre el 1 de abril y el 1 de septiembre. La espermatogénesis no es continua a lo largo del año, sino que sufre una variación temporal de desarrollo de las células germinales. Las hembras tienen la capacidad de almacenar esperma. Pueden hacer una a tres puestas al año de 1-2 huevos. El tiempo de incubación, puede oscilar entre 40 y 72 días (*101*).

*Lepidodactylus lugubris*, Duméril & Bibron

**Origen:** Desde Sri Lanka hasta América

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Almohadillas digitales grandes; garras no retráctiles en los dígitos distales; el primer dígito sin garra; membranas basales en los dígitos. La cola mide un 52-55% de la longitud total. Las crías miden aproximadamente 16 mm de longitud estándar (102).



**Figura 51.** Vista lateral  
**Fotografiado por:** Santiago  
R. Ron

Dorso gris rosáceo pálido claro a marrón claro, a veces uniforme pero generalmente con un par de puntos marrones prominentes justo antes de las extremidades anteriores; a menudo con pequeños puntos oscuros dispersos y/o líneas irregulares o chevrones; una banda oscura ancha desde el hocico a través del ojo hasta la extremidad anterior; cola generalmente con marcas oscuras; vientre blanco crema (102).

Es una especie nocturna común, trepadora, que a menudo se alimenta de insectos que son atraídos por las luces que se encuentran en construcciones humanas. Estas lagartijas son excelentes trepadoras y frecuentemente perchan en superficies verticales o pueden ser vistas corriendo boca arriba por los techos. La mayoría de individuos de esta especie son hembras que se reproducen partenogenéticamente, pero también se conocen clones de hembras triploides ( $3N=66$ ) (102).

*Sphaerodactylus argus*, Gosse

Geco Enano

**Origen:** Jamaica, Islas del Caribe.

**Región de Invasión:** Bocas del Toro

**Descripción:** Los adultos miden hasta 33.0 mm de longitud hocico cloaca. La cabeza es angosta y el hocico puntiagudo. Los ojos son relativamente protuberantes y están cubiertos por una película transparente. En la región dorsal del cuerpo las escamas son agrandadas, quilladas, ligeramente imbricadas y redondeadas en su parte posterior. Las escamas ventrales son dos veces más grandes que las dorsales, lisas, redondeadas e imbricadas (63).



**Figura 52.**

**Fotografiado por:** Andres Camilo Montes-Correa

El dorso es de color gris o café oscuro (casi negro). La cola es de tono rojizo. La región ventral del cuerpo es color gris y canela. Generalmente, varias líneas de color blanco o amarillo se originan en la cabeza y se extienden al resto del cuerpo (63).

En su rango de distribución original se le encuentra entre la corteza de los árboles y dentro de las bromelias secas. Su alimentación esta basada en insectos. Seguramente, este saurio compite por recursos con otros saurios nativos de la zona pero se desconocen los efectos sobre estos (63).

El modo de reproducción de estos saurios es ovíparo. El tamaño de camada es de 1 huevo y se pueden presentar varias camadas a lo largo de la temporada reproductiva (63).

*Eleutherodactylus antillensis*, Reinhardt & Lütken

Coqui churí

**Origen:** Puerto Rico, Islas Virgenes

**Región de Invasión:** Panamá

**Descripción:** Las hembras miden hasta 33 mm.

La parte de arriba de los ojos es roja, mientras que la de los otros coquíes es de color castaño o blanco. Estas especies son del género *Eleutherodactylus* que significa “dedos libres”, ya que este grupo de ranas no tiene membranas entre los dedos. Esta característica es indicativa de que son especies que evolucionaron hacia hábitos completamente terrestres (104).



**Figura 53.**  
**Fotografiado por :** Tom Premey

Otra característica de estas ranas es que no ponen huevos en el agua ni pasan por la etapa de renacuajo. Los huevos usualmente los ponen en la vegetación, aunque hay especies que los ponen bajo la tierra, y de los huevos nacen las ranitas (104).

Los huevos los ponen bajo la tierra, pero no se sabe si alguno de los padres cuida los huevos. Los machos son difíciles de ver mientras cantan ya que escogen lugares protegidos para cantar y callan si son perturbados (104).

El coquí churí es una de las especies más comunes en las áreas urbanas. En ocasiones es el único coquí en una sección de una urbanización (104).

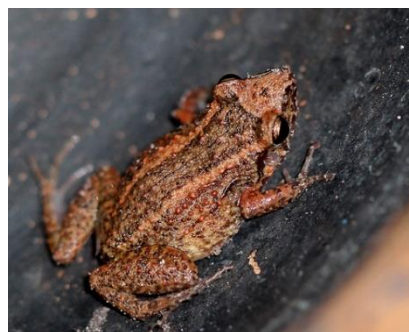
*Eleutherodactylus planirostris*, Cope

**Origen:** Cuba y Bahamas

**Región de invasión:** Panamá

**Descripción:** Los machos miden de 15,0 a 17,5 mm y las hembras de 19,5 a 25.

Es una rana de desarrollo directo, lo que significa que la metamorfosis completa se produce dentro del huevo. Los huevos los ponen en el suelo, o bajo hojas caídas, rocas u otros escombros. El tamaño de la puesta oscila entre 3 y 26 huevos, y la puesta de los huevos 13-20 días después de la deposición. Las crías se parecen a las ranas adultos, con patrones de color similares y una cola reducida que se absorbe. La longitud (SVL) oscila entre 4,3 y 5,7 mm (105).



**Figura 54.** Vista dorsal  
**Fotografiado por:** Mary Keim

Los estudios de la dieta indican que *E. planirostris* es principalmente un insectívoro y consume predominantemente invertebrados de basura de hoja. Comerán una variedad de especies disponibles, pero pueden especializarse en hormigas (105).

Es uno de los invasores anfibios más exitosos. Existe cuenta de que su principal modo de transporte a través del comercio en todo el mundo, es probable que se produzcan nuevas introducciones y establecimiento. El éxito de la creación de hábitats invadidos y el riesgo de dispersión de esta especie es elevado (105).

# DISCUSIÓN

## **Cantidad de Especies Invasoras del Phylum Artrópoda y Cordados en la República de Panamá a Nivel Global**

Según nuestros resultados solo de los Phylum Arthropoda y Chordata se estima 54 especies invasoras para la Republica de Panamá. Al comparar con la información de otros países de Iberoamerica encontramos que para los países que integran la Comunidad Andina (Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú y Bolivia) 227 especies exóticas invasoras han sido identificadas en su mayoría plantas (92 especies ), insectos plagas (61 especies ) y vertebrados (30 especies) (23). En Costa Rica 235 especies invasoras se han reportado de todos los grupos de organismos (119). Para la República Dominicana se han reportado 138 especies invasoras de los cuales 38 son invertebrados, 15 peces, 2 anfibios, 3 reptiles, 6 aves y 11 mamíferos (120). Mientras que en otras latitudes con en la Peninsula Ibérica (España, Portugal y Andora) 100 especies invasoras se han registrados (118).

Al comparar específicamente los datos del número de especies invasoras de los otras regiones con los con los que se aborda en este estudio encontramos para la República de Panamá el numero es bastante inferior: Panamá (54 especies), Comunidad Andina (166 especies), República Dominicana (138 especies).

Esto se puede explicarse mediante el patron de distribución global de las especies invasoras donde dentro de un determinado continente se observa en general un porcentaje máximo de invasoras en las latitudes medias, decreciendo hacia los polos y el Ecuador (22). En el caso de la República de Panamá su posición latitudina la ubica muy próxima al Ecuador geográfico por lo que teóricamente debe estar menos propenso al establecimiento de especies exóticas invasoras.

## **Número de especies exóticas invasoras a nivel local en la República de Panamá**

Nuestros resultados indican que el mayor número de las invasiones biológicas han ocurrido a través de la Provincia de Panamá. Este resultado apoya nuestra hipótesis y se explica ya que en la provincia de Panamá se desarrollan la mayoría de las actividades de transporte y trasiego de mercancía a nivel tanto local como internacional (122). De igual manera la presencia durante casi 100 años de la llamada Zona del Canal de Panamá permitió la introducción de especies exóticas al país.

### **Metaanálisis**

Al no existir relación entre la procedencia y la ruta de entrada, nos indica que las especies invasoras del Phylum Artrópoda y Cordados en el territorio panameño proceden de distintos continentes y que su ruta de ingreso no está relacionada ya que las causas de su introducción al país se han dado por diferentes medios. La introducción del tucanare (*Cichla* sp) en Panamá simplificó la red trófica, redujo la abundancia de *Gambusia* y produjo un incremento en las enfermedades transmitidas por vectores (118).

En particular, en los países con gran movimiento mercantil, se puede decir que la introducción como polizón constituye un problema más grave que la introducción intencional (121).

Existe relación entre la vía por la que se da la invasión y la ubicación o ruta de entrada al país. Existe una relación entre los años de registro de especies invasoras y la ruta de entrada ( $p < 0.0146$ ), después del año 2000 se han registrado otras rutas distintas a la



zona del canal. Esto se debe probablemente al desarrollo industrial de otras zonas dentro del país.

Las especies invasoras no son algo reciente, ni un fenómeno exclusivamente humano, sin embargo, la amplitud geográfica, la frecuencia y el número de especies involucradas ha crecido enormemente como consecuencia de la globalización (expansión del transporte y del comercio), del cambio climático (cambios en temperatura y precipitación que modifican los rangos de distribución) y la alteración de los hábitats naturales (pérdida de diversidad y homogeneización del hábitat) (118).

Sin embargo, estudios más detallados describen unas 40 especies de animales acuáticos exóticos o trasplantados en Colombia (118), y probablemente hay muchos más si existiese un mayor esfuerzo en el control y evaluación del estado de los ecosistemas.

### **Las limitaciones del estudio**

Al ser un estudio de tipo documental, se presentaron problemas con la accesibilidad de información que no estaba actualizada, debido a que existe poca información documentada y la mayoría que estaba disponible no contaba con datos completos de los registros de las especies invasoras. La actual situación de pandemia retrasó la búsqueda de información y el inicio de la investigación, lo que causó que el cronograma se alterara y que la fuente principal de información se limitó durante casi un año a sitios de Internet y a consultas con expertos en los distintos grupos de animales. Dado la restricciones de movilidad durante la pandemia producida por el COVID-19, se tuvieron que retrasar citas con entidades públicas como ANAM, MIAMBIENTE, y ARAP. La información acerca del alcance y expansión de las especies invasoras en la

República se limitó porque no muchas personas pudieron reportar todas las especies y la mayor importancia estuvo en aquellas que afectan económicamente al país.

### **Las implicaciones de los resultados del estudio**

Esta investigación podrá servir de base para futuros estudios en el país que son de vital importancia para el control de plagas y recomendaciones para la recolección completa de información.

Esta investigación beneficia a la riqueza del país y por ende el cuidado de nuestros recursos y que siendo así se puede mejorar los problemas económicos en la producción y resulte mejor para aquellos pueblos que sufren de pobreza.

Brindar mayor información a entidades que busquen planes de manejos para resolver problemas causados por la invasión de especies.

# **CONCLUSIONES**

Los resultados indican un total de 54 especies exóticas invasoras de los Phylum Arthropoda y Chordata para la Republica de Panamá. Los resultados también indican que han sido reportadas en la provincia de Panamá (37 de 54), seguida por la provincias de Colón, Coclé y Chiriquí con tres especies invasoras en cada una de ellas. Las provincias como menos reportes han sido Veraguas y Darien con una cada una (intencionales y no intencionales).

Los resultados obtenidos en este estudio deben ser considerados, tal y como se establece en el título, una aproximación al número de especies exóticas invasoras de los dos Phylum abordados. Debido a la escasa literatura publicada de manera formal (en revistas científicas), aunado a la publicada en informes de escasa circulación no descartamos que aun queden especies por incluir de estos dos grandes grupos de organismos.

En la búsqueda de la información identificamos que el fenómeno de las Invasiones Biológicas en la Republica de Panamá es de interés de muchos investigadores y de una elevada preocupación para diferentes instituciones en el país (MIAMBIENTE, ACP, ARAP, STRI, la Universidad de Panamá entre otros).

Los esfuerzos por generar una lista oficial de las especies exóticas invasoras para la República de Panamá, esta en marcha, impulsada por el Ministerio de Ambiente. Sin embargo, se requiere del apoyo de los especialistas de los diferentes grupos de organismos y que puedan validar la información previamente depositada en MIAMBIENTE. Con la información recopilada y analizada en este estudio esperamos aportar a esta tarea.

# **RECOMENDACIONES**

- Las comunidades biológicas existentes, por el establecimiento de especies exóticas, es irreversible, por ello es necesario mitigar su impacto, corrigiendo las causas que originaron la llegada accidental, lo que sería posible con la implementación de un plan de manejo.
- En Panamá se deben desarrollar estudios que colaboren a la identificación de forma completa sobre las especies exóticas introducidas y los cambios que han causado en el ecosistema, al igual que se debería hacer catálogos de otros grupos de especies exóticas o de especies exóticas invasoras.
- Se debe realizar una educación ambiental más fuerte sobre las especies exóticas invasoras ya que es una herramienta imprescindible para el control y la gestión de este problema potencialmente peligroso para la biodiversidad en muchas áreas, y un problema económico en otras tantas.

# **BIBLIOGRAFÍA**

1. Jackson, I. 1992. the role of ecological restoration in conservation biology. in: Fielder and Jains.
2. Matthews S & K. Brand. 2005. sudamérica invadida: el creciente peligro de las especies exóticas invasoras. <http://www.conabio>
3. Laura, C., Bernardo, Z. & Víctor Ángel, S. 2013. Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras Causes of biodiversity loss: Invasive Alien Species. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. [https://www.researchgate.net/publication/262236375\\_Causas\\_de\\_la\\_perdida\\_de\\_biodiversidad\\_Especies\\_Exoticas\\_Invasoras\\_Causes\\_of\\_biodiversity\\_loss\\_Invasive\\_Alien\\_Species](https://www.researchgate.net/publication/262236375_Causas_de_la_perdida_de_biodiversidad_Especies_Exoticas_Invasoras_Causes_of_biodiversity_loss_Invasive_Alien_Species)
4. Shine, Clare, Williams, Nattley, Gündling, Lothar. 2000. UICN “Guía para la Elaboración de Marcos Jurídicos e Institucionales Relativos a las Especies Exóticas Invasoras. Capítulo 1. pag. 2.
5. Lockwood, J., Hoopes, M. and Marchetti, M., 2013. Invasion Ecology. Oxford, UK: John Wiley & Sons. [https://www.researchgate.net/publication/259706653\\_Invasion\\_Ecology\\_2nd\\_edition](https://www.researchgate.net/publication/259706653_Invasion_Ecology_2nd_edition)
6. Anibal Pauchard & et al, 2011. INVASIONES BIOLÓGICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: Tendencias en investigación para la conservación. Capítulo V.
7. Juan Nolivella, 2019. Importancia ecológica de los cordados. <https://brainly.lat/tarea/13162576>
8. Ángel Jines, 2016. Los artrópodos, beneficios y perjuicios salud, agricultura. <https://es.slideshare.net/mobile/CovereVera/importancia-de-los-artropodos>
9. Migel Ángel Pinkus Rendón, 2010. El hombre y los artrópodos : un vínculo inalienable. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-57662010000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-57662010000200004)
10. Juan Nolivella, 2019. Importancia ecológica de los cordados. <https://brainly.lat/tarea/13162576>
11. Humberto Berlanga, 2012. ¿Por qué ver Aves? [https://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/SDB/2012/pdf/2aSemanaDB/porqueVerAves\\_web.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/SDB/2012/pdf/2aSemanaDB/porqueVerAves_web.pdf)
12. Cuarto informe nacional de panamá ante el convenio sobre la diversidad biológica. Panamá. 11 pp. <http://www.anam.gob.pa>
13. UNEP. 2014. Pathways of Introduction of Invasive species, their prioritization and management.
14. Matthews, S. 2005. Sudamerica invadida-GISP. El creciente peligro de las especies exóticas invasoras. Programa mundial sobre Especies Invasoras.
15. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012. Especies Exóticas Invasoras: una amenaza a la biodiversidad. Orientaciones para un manejo adecuado. Santo Domingo, R.D., 36 páginas.



16. Guillén-Beltrán, A.; García-Murillo, P. y Sánchez-González, J. R. 2020. Jacinto de agua. Camalote. (*Eichhornia crassipes*(Mart.) Solms, 1883). En: Casals, F. y Sánchez-González, J. R. (Eds.). 2020. Guía de las especies Exóticas e Invasoras de los Ríos, Lagos y Estuarios de la Península Ibérica. Proyecto LIFE INVASAQUA. Ed. Sociedad Ibérica de Ictiología. p. 29
17. Ministerio de Ambiente de Panamá (MI AMBIENTE). 2019. Biodiversidad de Panamá. Departamente de miAmbiente, (Panamá). [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://community.able.sustainabledevelopment.net/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad-de-Panam%25C3%25A1Miambiente.pdf&ved=2ahUKEwi46\\_Xb\\_qbyAhWnRDABHWcTDqMQFnoECCYQAQ&usg=AOvVaw21Faph1lwXMgfBk81J\\_m1z](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://community.able.sustainabledevelopment.net/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad-de-Panam%25C3%25A1Miambiente.pdf&ved=2ahUKEwi46_Xb_qbyAhWnRDABHWcTDqMQFnoECCYQAQ&usg=AOvVaw21Faph1lwXMgfBk81J_m1z)
18. Dagoberto Ojeda D. y Javiera Wurth O. 2014 ¿Qué es un metaanálisis?. *Rev chil Anest*; 43; 343-350.
19. Glass GV. Primary, Secondary and Metanalysis of research. *Educ Res* 1976; 5: 3-8.
20. Ángela, P. 2015. Esclusas del Canal de Panamá, una puerta para especies invasoras. Periódico El Tiempo. <https://www.google.com/amp/s/www.eltiempo.com/amp/archivo/documento/CMS-15433017>
21. Waits, L.P., & Paetkau, D. (2005). Noninvasive Genetics sampling Tools for Wildlife Biologist: A Review of Applications and Recommendations for Accurate Data Collection. *The Journal of Wildlife Management*, 69(6), 1419-1433. <http://www.jstor.org/stable/3803503>
22. Carballo, G. (2009). “Invasiones Biológicas”, de Montserrat Vilá et al. 2008. ISBN 978-84-00-08663-3, 215pp., CSIC, Madrid, España. Ecosistemas, 18(1). <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/539>
23. Gutiérrez, B.P. 2006. Estado de conocimiento de Especies Invasoras, Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. 156 pp.
24. Eduardo Angulo, 2020. Los Invasores: Invasiones Biológicas. <https://culturacientifica.com/2020/10/22/los-invasores-invasiones-biologicas/>
25. Charles Elton, 1958. La Ecología de las invasiones de animales y plantas. <https://culturacientifica.com/2020/10/22/los-invasores-invasiones-biologicas/>
26. Moyle, P. b. & Leidy, R. L. 1992. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation, and management*, ed. P. L. feidler & s. K. Jain. Chapmanand Hall, New York, pp. 127-70.
27. Moyle, P. B. & Light, T. 1996. Fish Invasions in California: do abiotic factors determine success? *Ecology*, 76, in Press.
28. Allan, J. D. & Flecker, A. S. 1993. Biodiversity conservation in running waters: identifying the major factors that affect destruction of reverine species and ecosystems. *Bio-Science*, 43, 32-43.

29. Shelton, W. L. y Smitherman, R. O. (1984). Exotics fishes in warm water aquaculture. Pages 262 – 301. In: Courtenay Jr., W. R. y Sattuffer Jr., J. R., (Eds.) Distribution, Biology and Management of Exotics Fishes. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland. EEUU.
30. Cardona, V., Brugnoli, E., Díaz Ferguson, E. y Morales, A. (2021) Biología Y Métodos De Estudio Del Zooplankton Gelatinoso Con Énfasis En Investigaciones Del Pacífico Este Tropical, *Tecnociencia*, 23(2), pp. 273-300. Disponible en: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/2282> (Accedido: 13 mayo 2022).
31. López Alfano, Omar R. and Flores, Rodolfo. 2015. Algunas plantas exóticas introducidas en Panamá: Orígenes, usos y ecología. Panamá: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. <https://research.si.edu/publication-details/?id=137658>. (Accedido 10 abril 2022)
32. Valdés-S., V. V. (2009). Impactos positivos y negativos de la introducción de animales exóticos en Panamá. *Revista Tecnología En Marcha*, 22(2), pág. 91. Recuperado a partir de [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/119](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/119)
33. Lius M, Constantino, et al., 2011. Aspectos biológicos, morfológicos y genéticos de *Hypothenemus obscurus* e *Hypothenemus hampei*. *Etomol.* Vol.37 no.2 Bogotá July/Dec. 2011. [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co)
34. CESAVE, 2015. Broca del Café. [www.cesvver.org.mx](http://www.cesvver.org.mx)
35. Ing Agr Jorgelina Lezaun, 2016. CROPLIFE Latin America. Broca del café, el enemigo principal de los cafetales. <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/broca-del-cafe>
36. Luis Miguel Constantino, 2015. El pasador de las ramas del café *Xylosandrus morigerus* (Coleoptera Curculionidae: Scolytinae). [https://www.researchgate.net/publication/301894903\\_El\\_pasador\\_de\\_las\\_ramas\\_del\\_cafe\\_Xylosandrus\\_morigerus\\_Coleoptera\\_Curculionidae\\_Scolytinae](https://www.researchgate.net/publication/301894903_El_pasador_de_las_ramas_del_cafe_Xylosandrus_morigerus_Coleoptera_Curculionidae_Scolytinae)
37. CABI INTERNATIONAL. *Xylosandrus morigerus*. Invasive species compendium. UK, 2012. <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=57238&loadmodule=datasheet&page=481&site=144>. (Consultado en mayo 9 de 2012).
38. Richard R. Blume, 1983. *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae): Description of Adults and Immatures and Biology of Adults. *Environmental Entomology*. Vol. 13, no. 4. <https://academic.oup.com/ee/article/13/4/1064/2393643> by guest on 13 April 2022
39. Balthasar, V. 1963. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der Palaearktischen und Orientalischen Region (Coleoptera: Lamellicornia). vol. 2.

Coprinae (Onitini, Oniticellini, Onthophagini). Veriag der Tscheshoslowakichen Akademie der Wissenschaften, Prague.

40. Fincher, G. T., T. B. Stewart, and J. S. Hunter. 1983. The 1981 distribution of *Onthophagus gazella* F. from releases in Texas and *Onthophagus taurus* Schreber from an unknown release in Florida. *Coleopt. Bull.* 37: 159-163.

41. Grez, A., Zaviezo, T. & Cayul, I. 2015. Chinita arlequín *Harmonia axyridis* en Chile. Consultado el 30 de Octubre de 2015 en: <http://www.chinita-arlequin.uchile.cl/>

42. Quiñones, F.J. & Tarango, S.H. 2005. Desarrollo y supervivencia de *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) en función de especie presa. *Agricultura Técnica en México.* 31(1): 3-9. Consultado en octubre 2015 en: <http://www.redalyc.org/pdf/608/60831101.pdf>

43. Carbonell, R. & Sesma, J.M. 2013. Confirmada la presencia de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) en la Península Ibérica – primeras citas para Cataluña e Islas Baleares (Coleoptera: Coccinellidae). *BVnPC* 16:12-17.

44. Linder, C., Lorenzini F. & Kehrl, P. 2009. Potential impact of processed *Harmonia axyridis* on the taste of ‘Chasselas’ and ‘Pinot noir’ wines. *Vitis* 48 (2) 101–102.

45. Koch, R.L., Venette, R.C. & Hutchison, W.D. 2006. Invasions by *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) in the Western Hemisphere: Implications for South America. *Neotropical Entomology* 35(4):421-434

46. Mizell III, R.F. 2007. Impact of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) on native arthropod predators in pecan and crape myrtle. *Florida Entomologist* 90: 524-536.

47. Kenis, M., Roy H.E., Zindel R., Majerus, M.E.N. 2008. Current and potential management strategies against *Harmonia axyridis*. *Bio-Control* 53: 235–252.

48. CEEEI (Catálogo Español De Especies Exóticas Invasoras). 2013. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1772). Consultado en noviembre de 2015 en: [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/harmonia\\_axyridis\\_2013\\_tcm7-307033.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/harmonia_axyridis_2013_tcm7-307033.pdf)

49. CABI. 2015. *Harmonia axyridis*. En: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en junio 2016 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/26515>

50. Ministerio De La Agricultura Y De Alimentación- Francia. 2019. *Punaise Brachyplatys* – Hemiptera Plataspidae (Fiche). I´NRAE

51. Dávid Rédei. 2016. The identity of the *Brachyplatys* species recently introduced to Panama, with a review of bionomic (hemiptera: Heteroptera: Plataspidae). *Plazi.org*

taxonomic treatments data base. Check list data set  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.41336.1.6> accessed via GBIF.org on 2022-01-07

52. Rédei, D. (2018). La identidad de la *Brachyplatys* especies recientemente introducidas en Panamá, con una revisión de la bionómica (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae). *Zootaxa* 4136: 141–154.

53. <https://www.fdacs.gov/content/download/94143/file/PESTALERT-Blackbeanbug01936.pdf>

54. Sistema Nacional Argentino de vigilancia y monitoreo de plagas. 2015. *Diaphorina citri*. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/diaphorina-citri>

55. Hugo Arredondo et al. 2013. Taller subregional de control biológico de *Diaphorina citri*. FAO. Volumen 1. [https://www.researchgate.net/publication/286883894\\_Control\\_biologico\\_de\\_D\\_citri\\_en\\_Panama](https://www.researchgate.net/publication/286883894_Control_biologico_de_D_citri_en_Panama)

56. MEAD, F. W.; FASULO, T. R. 2010. Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta: Hemiptera: Psyllidae). FDACS/DPI Entomology. Circular 180. University of Florida, Gainesville, FL.

57. Yesenia García, 2016. Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*. Entomol. vol.42 no.1 Bogotá Jan./June 2016. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-04882016000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882016000100007)

58. 1. Cambero-Ayón, C. B, et al., 2019. Distribución y enemigos naturales de la chinche de encaje del aguacate *Pseudacysta perseae* en Nayarit, México. *Revista Colombiana de Entomología* 2019, 45 (1): e7811 <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i0.7811>

59. Manuel Sánchez Hernández, 1983. *Plagas y Enfermedades de los Frutos*. Editorial Pueblo y Educación.

60. Morales, R. L., Grillo, H., Maza, E., Grau, R. 2012. Efectividad de hongos entomopatógenos en el manejo de *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Hemiptera: Tingidae) en aguacate (*Persea americana* Mill.). *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3): 599-608.

61. Lilian Marisol Morales Romero, 2020. La chinche de encaje del aguacatero: *Pseudacysta perseae* (Heid.) (Hemiptera: Tingidae). *Bioecología y lucha biológica en las condiciones de Cuba*. Centro Agrícola. *Ctro. Agr.* vol.47 supl.1 Santa Clara 2020 Epub 17-Dic-2020.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852020000500059#B3](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852020000500059#B3)

62. Sistema Nacional Argentino de Vigiancia y Monitoreo de Plagas. 2015. Aphis spiraecola. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/aphis-spiraecola>

63. Emmen, D., Vargas, A., & Vargas, A. (2012). Fluctuación Poblacional De Áfidos (Hemiptera: Aphididae) En Plantaciones De Citricos De La Provincia De Coclé, Panamá. *Tecnociencia*, 14(2), 117-132. Recuperado a partir de <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/1007>

64. IVIA Instituto Valenciano de investigación agrarias. 2010. Gestión Integrada de Plagas y Enfermedades en Cítricos. <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/pulgones/aphis-spiraecola-patch>

65. G. Salamanca Grosso et al., 2000. Características y propiedades de la apitoxina de Aphis mellifera como potencial terapéutico usos y limitaciones. Universidad del Tolima. <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/720-caracteristicas-y-propiedades-de-la-apitoxina-de-apis-mellifera>

66. Agüero, J.I., Rollin, O., Torretta, J.P., Aizen, M.A., Requier, F., Garibaldi, L.A. 2018. Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales. *Ecosistemas* 27(2): 60-69. Doi.: 10.7818/ECOS.1365

67. NATURALista. Abeja Melífera Africana. <https://www.naturalista.mx/taxa/121322-Apis-mellifera-scutellata>

68. MacGown JA, Layton B. 2010. The invasive Raspberry crazy ant, *Nylanderia* sp. near *pubens* (Hymenoptera: Formicidae), reported from Mississippi. *MidSouth Entomologist* 3: 44-47.

69. Zenner-Polania I. 1990. Aspectos biológicos de la 'Hormiga Loca, *Paratrechina* (*Nylanderia*) *Fuva* (Mayr), en Colombia, pp. 290-297. En: R. K. Vander Meer, K. Jaffe y A. Cedeno [eds.], *Myrmecología aplicada, Una Perspectiva Mundial*. Prensa de la vista occidental, boulder, colorado.

70. Tiweta Sharma, John John John y Rudolph H, Shheffrahn. 2010. Departamento de Entomología y Nematología, Universidad de Florida. *Nylanderia* (Anteriormente *Paratrechina*) *Fuva* (mayr) (insecta: hymenoptera: formicidae: formicina). [https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/ants/tawny\\_crazy\\_ant.htm](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/ants/tawny_crazy_ant.htm)

71. Sistema nacional de vigilancia y monitoreo de Plagas, 2016. *Ceratitis capitata*. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/ceratitis-capitata>

72. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. 2015. *Ceratitis capitata*. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/ceratitis-capitata>
73. Weems H. V. Jr., J. B. Heppner, G. J. Steck, T. R. Fasulo, and J. L. Nation. 2001. Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae). Entomology Circular No. 16. EENY-201. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. 5p.
74. ALVARADO-GÁLVEZ, L., & MEDIANERO, E. (2021). Especies de parasitoides asociados a moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Panamá, República de Panamá. *Scientia*, 25(2), 47-62. Recuperado a partir de <https://revistasvip.up.ac.pa/index.php/scientia/article/view/1142>
75. Baker, A. C., W. E. Stone, C. C. Plummer, and M. McPhail. 1944. A review of studies on the Mexican Fruitfly and related Mexican species. U.S.D.A. Misc. Publ. 531, 155 pp.
76. Hernández-Ortiz V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en Mexico (Diptera: Tephritidae), Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología, Xalapa México. 162 p.
77. Weems H. V. Jr., J. B. Heppner, G. J. Steck, T. R. Fasulo, and J. L. Nation. 2001. Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae). Entomology Circular No. 16. EENY-201. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. 5p.
78. Comunicación oficial del Subdirector del APHIS PPQ a los Funcionarios Estatales de Reglamentación de Plantas- Organización Norteamericana de Protección a las Plantas, 2009. Outbreak of *Anastrepha grandis* in Panama. [http://nationalplantboard.org/docts/spro/spro\\_cff\\_2009\\_07\\_06.pdf](http://nationalplantboard.org/docts/spro/spro_cff_2009_07_06.pdf)
79. CABI, 2022. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5649#tosummaryOfInvasiveness>
80. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2015. *Anastrepha grandis*. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/anastrepha-fraterculus>
81. Zubizarreta, L. 2009. Tuta absoluta. Control de la Polilla del Tomate. Servicio Técnico Agrícola de Syngenta en Argentina. Revista de horticultura. 214-Octubre 2009. En línea: [http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh214/54\\_57.pdf](http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh214/54_57.pdf)
82. Notz, A. 1992b. Minador pequeño de la hoja del tomate; Palomilla pequeña; Minador del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) 1917. Plagas Agrícolas de Venezuela. Artrópodos y vertebrados. Sociedad Venezolana de Entomología. Fichas técnicas de organismos plaga. En línea: <http://www.miza-ucv.org.ve/plagasagricolas/fichas/ficha.php?hospedero=326&plaga=225>

83. Estay, P. 2003. Manejo Integrado de plagas del tomate en Chile; Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en tomate. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-La Platina). En línea: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR27109.pdf>
84. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 2014. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oirsa.org/contenido/documentos/Ficha%2520T%25C3%25A9cnica%2520Tuta%2520absoluta1.pdf&ved=2ahUKEwjR0rfMmpL3AhV\\_SjABHdgMBA4QFnoECHQQAQ&usg=AOV Vaw0UDSaKellRZRWS7Y2du53W](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oirsa.org/contenido/documentos/Ficha%2520T%25C3%25A9cnica%2520Tuta%2520absoluta1.pdf&ved=2ahUKEwjR0rfMmpL3AhV_SjABHdgMBA4QFnoECHQQAQ&usg=AOV Vaw0UDSaKellRZRWS7Y2du53W)
85. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/thrips-palmi>
86. Mexzón, R.; Chinchilla, C.; Castrillo, G.; Salamanca, D. 1994. Biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum* L. asociado a la palma aceitera en Costa Rica. ASD Oil Palm Papers 8: 14-21
87. Sánchez, A.; Cerda, H. 1993. El complejo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) - *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) (Tylenchida: Aphelenchoididae), en palmeras. Bol. Entomol. Venez. 8(1): 1-18.
88. Hagley, E. 1965a. On the life history and habits of the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. Ann. Entomol. Soc. Am.58(1): 22-28.
89. Griffith, R. 1968a. The mechanism of transmission of the red ring nematode. J. Agric. Soc. Trinidad and Tobago, 3: 149 – 159
90. Calvache, H.; Guevara, L. A.; Albañil, F. 1995a. Anillo rojo – Hoja corta en palma de aceite. Cenipalma. Bol. téc. No. 9. 31pp
91. CABI. Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/66045>
92. STRI, 2015. Peces costeros del Caribe. Biogeodb.stri.si.edu
93. STRI, 2015. [https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/4502\\_62](https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/4502_62).
94. J. Maturell G; A.Tapia F, 2015. La pesquería de cichla ocellaris en el lago Gatún, Panamá.  
<https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/a0844t/docrep/008/AD773S/AD773S06.htm>
95. Peixesapo, 200. Cichla ocellaris. Acuariofilia, Madrid. <https://acuariofiliamadrid.org/Thread-Ficha-Cichla-ocellaris-sargento>
96. STRI. 2015. Pez Leon. [www.biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/4640](http://www.biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/4640)

97. Pazmiño Otamendi, G. 2020. *Hemidactylus frenatus* En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.  
<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Hemidactylus%20frenatus>, acceso Lunes, 24 de Enero de 2022.
98. Ayala-Varela, F., Pazmiño-Otamendi, G. 2020. *Anolis sagrei* En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Anolis%20sagrei>, acceso Viernes, 15 de Abril de 2022.
99. Bugoni, Leandro and Pedro Welff-Neto (2008). *Hemidactylus mabouia* (Tropical House gecko.) Human-Induced Introduction. *Herpetological Review* 39 (2):226-227.
100. NATURALIST, Panamá. [https://panama.inaturalist.org/taxa/68492-Hemidactylus-mabouia#cite\\_note-2](https://panama.inaturalist.org/taxa/68492-Hemidactylus-mabouia#cite_note-2)
101. Rato, C. (2015). Salamanesca rosada – *Hemidactylus turcicus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
102. Torres-Carvajal, O 2020. *Lepidodactylus lugubris* En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Lepidodactylus%20lugubris>, acceso Viernes, 15 de Abril de 2022.
103. NATURALIST, México. <https://www.naturalista.mx/taxa/33788-Sphaerodactylus-argus>
104. Ecured. [https://www.ecured.cu/Coqu%C3%AD\\_chur%C3%AD](https://www.ecured.cu/Coqu%C3%AD_chur%C3%AD)
105. CABI. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/84737>
106. Landi, L.; Gómez, D.; Braccini, C. L.; Pereyra, V. A.; Smith, S. M.; Marvaldi, A. E.; 2017. La identificación del "Escarabajo Granulado de Ambrosía": un problema potencialmente importante para las forestaciones. - III JASaFo y I Jornadas Binacionales de Sanidad Forestal. - ISBN/ISSN: 978-987-3941-22-1.
107. Miguel Jorge, 2011. Mosquitos modificados genéticamente podrían acabar con el dengue. *Ciencia*. <https://hipertextual.com/2011/10/mosquitos-modificados-geneticamente-podrian-acabar-con-el-dengue>



108. Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. (2000). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12pp. Primera edición, en inglés, sacada junto con el número 12 de la revista Aliens, diciembre de 2000. Versión traducida y actualizada: noviembre de 2004.

109. Fundación Charles Darwin. Lista de especies de Galápagos. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?specieespeci>

110. Fundación Charles Darwin. Lista de Especies de Galápagos. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=5070>

111. Naturalista. Colombia. <https://colombia.inaturalist.org/taxa/9607-Quiscalus-mexicanus>

112. Jiménez-Segura L.F., J. Álvarez, L.E. Ochoa, A. Loaiza, J.P. Londoño, D. Restrepo, K. Aguirre, A. Hernández, J.D. Correa y U. Jaramillo-Villa. 2014. Guía Ilustrada Peces Cañón del río Porce, Antioquia. EPM. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia -Medellín, Colombia. 106 pp.

### **Metaanálisis**

113. Añino, Y., Monge-Nájera, J., Murillo, D. & Michán, L. (2021). Cómo aplicar la cienciometría a la investigación ecológica. Ecosistemas, 30(2): 2256. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2256>

114. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. & PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Annals of Internal Medicine, 151(4): 264. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>.

115. R Core Team. (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation of Statistical Computing, Vienna, Austria.

116. Hernández, Gabriela et al. (2002) Invasores en Mesoamérica y el Caribe: resultados del Taller sobre especies invasoras: ante los retos de su presencia en Mesoamérica y el Caribe. <https://www.iucn.org/content/invasores-en-mesoamerica-y-el-caribe-resultados-del-taller-sobre-especies-invasoras-ante-los-retos-de-su-presencia-en-mesoamerica-y-el-caribe>

117. ANAM, 2014. Quinto informe nacional de biodiversidad de Panamá ante el convenio sobre diversidad biológica. [https://www.cbd.int/doc/world/pa/pa-nr-05-es.pdf?ved=2ahUKEwjchOWwiez3AhXXSjABHWU\\_C9YQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw1VgfCeoIXDLLPTAi5vfd3E](https://www.cbd.int/doc/world/pa/pa-nr-05-es.pdf?ved=2ahUKEwjchOWwiez3AhXXSjABHWU_C9YQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw1VgfCeoIXDLLPTAi5vfd3E)

118. de agua. Camalote. (*Eichhornia crassipes*(Mart.) Solms, 1883). En: Casals, F. y Sánchez-González, J. R. (Eds.). 2020. Guía de las especies Exócas e Invasoras de los Ríos, Lagos y Estuarios de la Península Ibérica. Proyecto LIFE INVASAQUA. Ed. Sociedad Ibérica de Ic>ología. p. 29

119. Lilliana María Piedra Castro, 2016. ESPECIES INVASORAS ACUÁTICAS Y SALUD Memorias II Seminario de la red temática InvaWet.  
<https://www.researchgate.net/publication/315703936>

120. IMBIDOM, 2007. Especies Invasoras en República Dominicana. 46 pag.

121. Bean, M. 1999. Legal authorities for controlling alien species: a survey of tools and their effectiveness, in Sandlund, O., Schei, P. and Viken, Å. (Eds.). 1999. Invasive Species and Biodiversity Management (based on a selection of papers presented at the Norway/United Nations Conference on Alien Species, Trondheim, Norway, 1-5 July 1996). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston and London.

# ANEXO

## Lista de Especies de Plagas Cuarentenarias

**Fuente: Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de Desarrollo Agropecuario.**

### Ácaro

1. *Aceria mangiferae* (Sayed)
2. *Aceria sheldoni* (Ewing)
3. *Aceria tosichella* (Keifer)
4. *Aceria tulipae* (Keifer)
5. *Aculops lycopersici* (Tryon)
6. *Brevipalpus chilensis* (Baker)
7. *Brevipalpus lewisi* (McGregor)
8. *Brevipalpus obovatus* (Donnadieu)
9. *Bryobia rubrioculus* (scheuten)
10. *Oligonychus yothersi* (Neitner)
11. *Phytonemus pallidus* (Banks)
12. *Raoiella indica* (Hirst)
13. *Tetranychus evansi* (Baker & Pritchard)
14. *Tetranychus kanzawai* (Kishida)
15. *Tetranychus pacificus* (McGregor)

### Insectos

1. *Agraulis vanillae* (Linnaeus)
2. *Aleurotuberculatus aucubae* (Kuwana)

3. *Alphitobius laevigatus* (Fabricius)
4. *Anastrepha bistrigata* (Bezzi)
5. *Anastrepha pseudoparallela* (Loew)
6. *Anastrepha sororcula* (Zucchi)
7. *Anastrepha suspensa* (Loew)
8. *Anastrepha sororcula* (Zucchi)
9. *Anastrepha suspensa* (Loew)
10. *Aeneolamia contigua* Walker
11. *Anasa tristis* (De Geer)
12. *Anomala cupripes* (Hope)
13. *Anomala pallida* (Fabricius)
14. *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky)
15. *Anthonomus signatus* (Say)
16. *Apate monachus* (Fabricius)
17. *Aphis fabae* (Scopoli)
18. *Aonidiella citrina* (Craw)
19. *Aonidomytilus albus* (Cockerell)
20. *Aspidiotus nerii* (Bouché)
21. *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock)
22. *Bactrocera correcta* (Bezzi)
23. *Bactrocera dorsalis* (Hendel)
24. *Bruchus pisorum* (Linnaeus)
25. *Bryobia rubrioculus* (Scheuten)
26. *Cadra cautella* (Walker)

27. *Calliteara horsfieldii* (Saunders)
28. *Callosobruchus analis* (Fabricius)
29. *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus)
30. *Callosobruchus maculatus* (Fabricius)
31. *Ceroplastes rubens* (Maskell)
32. *Ceroplastes rusci* (Linnaeus)
33. *Ceroplastes sinensis* (Del Guercio)
34. *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton)
35. *Chaetocnema confinis* (Crotch)
36. *Chaetosiphon fragaefolii* (Cockerell)
37. *Choristoneura fumiferana* (Clemens)
38. *Chrysodeixis includens* (Walker)
39. *Conogethes punctiferalis* (Guenée)
40. *Conotrachelus aguacatae* (Barber)
41. *Contarinia maculipennis* (Felt)
42. *Corcyra cephalonica* (Stainton)
43. *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)
44. *Cydia latiferreana* (Walsingham)
45. *Cydia pomonella* (Linnaeus)
46. *Delia antiqua* (Meigen)
47. *Delia florilega* (Zetterstedt)
48. *Delia platura* (Meigen)
49. *Delia radicum* (Linnaeus)
50. *Dendroctonus frontalis* (Zimmermann)

51. *Dendroctonus pseudotsugae* (Hopkins)
52. *Diaphania indica* (Saunders)
53. *Diaspidiotus ostreaeformis* (Curtis, Borchsenius)
54. *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock Cockerell, Danzig)
55. *Dinoderus minutus* (Fabricius)
56. *Drosophila simulans* (Sturtevant)
57. *Dyscinetus morator* (Fabricius)
58. *Ecdytolopha aurantianum* (Lima)
59. *Epitrix tuberis* (Gentner)
60. *Ephestia elutella* (Hübner)
61. *Eriosoma lanigerum* (Hausmann)
62. *Erosomyia manginiferae* Felt
63. *Eriosoma lanigerum* (Hausmann)
64. *Frankliniella fusca* (Hinds)
65. *Frankliniella occidentalis* (Pergande)
66. *Frankliniella schultzei* (Trybom)
67. *Grapholita molesta* (Busck)
68. *Hellula phidilealis* (Walker)
69. *Hemiberlesia rapax* (Comstock)
70. *Hercinothrips femoralis* (Reuter)
71. *Horiola picta* (Fabricius)
72. *Hylotrupes bajulus* (Linnaeus)
73. *Hypera postica* (Gyllenhal)
74. *Hyperomyzus lactucae* (Linnaeus)

75. *Icerya aegyptiaca* (Douglas)
76. *Junonia coenia* (Hübner)
77. *Lampides boeticus* (Linnaeus)
78. *Lecanoideus floccissimus* (Martin, Hernandez-Suarez & Carnero)
79. *Lepidosaphes gloverii* (Packard)
80. *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus)
81. *Leptinotarsa decemlineata* (Say)
82. *Lissorhoptrus oryzophilus* (Kuschel)
83. *Listroderes costirostris* (Schönherr)
84. *Listronotus bonariensis* (Kuschel)
85. *Liriomyza brassicae* (Riley)
86. *Locusta migratoria* (Linnaeus)
87. *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois)
88. *Lymantria dispar* (Linnaeus)
89. *Maconellicoccus hirsutus* (Green)
90. *Macrosiphum rosae* (Linnaeus)
91. *Medythia suturalis* (Motschulsky)
92. *Melittia cucurbitae* (Harris)
93. *Metcalfa pruinosa* (Say)
94. *Microcephalothrips abdominalis* (D.L. Crawford)
95. *Micrutalis malleifera* (Fowler)
96. *Mimegralla coeruleifrons* (Macquart)
97. *Monochamus carolinensis* (Olivier)
98. *Monochamus scutellatus* (Say)



99. *Mylabris phalerata* (Pallas)
100. *Naupactus xanthographus* (Germar)
101. *Nemorimyza maculosa* (Malloch)
102. *Nesidiocoris tenuis* (Reuter)
103. *Omoplata marginata* (L.)
104. *Opogona sacchari* (Bojer)
105. *Orgyia postica* (Walker)
106. *Ostrinia nubilalis* (Hübner)
107. *Pantomorus cervinus* (Boheman)
108. *Papilio polyxenes* (Fabricius)
109. *Papilio zelicaon* (Lucas)
110. *Parapoynx stagnalis* (Zeller)
111. *Parabemisia myricae* (Kuwana)
112. *Paracoccus marginatus* (Williams & Granara de Willink)
113. *Parlatoria pergandii* (Comstock)
114. *Parthenolecanium corni* (Bouché)
115. *Parthenolecanium persicae* (Fabricius)
116. *Peridroma saucia* (Hübner)
117. *Phyllotreta striolata* (Fabricius)
118. *Pissodes nemorensis* (Germar)
119. *Pissodes strobi* (Peck)
120. *Piezodorus guildinii* (Westwood)
121. *Platynota stultana* (Walsingham)
122. *Prays citri* (Millière)

123. *Premnotrypes latithorax* (Pierce)
124. *Premnotrypes vorax* (Hustache)
125. *Pseudaulacaspis cockerelli* (Cooley)
126. *Pseudococcus calceolariae* (Maskell)
127. *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn)
128. *Pseudococcus viburni* (Signoret)
129. *Pulvinaria psidii* (Maskell)
130. *Retithrips syriacus* (Mayet)
131. *Rhagoletis pomonella* (Walsh)
132. *Rhigopsidius tucumanus* (Heller)
133. *Sirex noctilio* (Fabricius)
134. *Sciothrips cardamomi* (Ramakrishna Ayyar)
135. *Siphoninus phillyreae* (Haliday)
136. *Stegobium paniceum* (Linnaeus)
137. *Spodoptera albula* (Walker)
138. *Spodoptera eridania* (Stoll in Cramer)
139. *Spodoptera exempta* (Walker)
140. *Spodoptera exigua* (Hübner)
141. *Thrips hawaiiensis* (Morgan 1913)
142. *Trialeurodes abutiloneus* (Haldeman)
143. *Trioza erytrae* (Del Guercio)
144. *Trogoderma granarium* (Everts)
145. *Udaspes folus* (Cramer)
146. *Xestia c-nigrum* (Linnaeu)

147. *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg)

Molusco

1. *Bradybaena similaris*
2. *Deroceras reticulatum* (O.F. Muller 1774)
3. *Limax maximus*
4. *Lissachatina fulica* (Bowdich) *Achatina fulica* (Bowdich 1822 formerly *Férussac* 1821)
5. *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822)
6. *Otala lactea*
7. *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758)

Maleza

1. *Avena fatua* L
2. *Cyperus compressus*
3. *Echium plantagineum* L
4. *Eragrotis plana* ness
5. *Kyllinga brevifolia*
6. *Poa annua* L
7. *Raphanus raphanistrum* L
8. *Sorghum halepense*

Virus

1. *African Cassava mosaic virus*
2. *Alfalfa mosaic virus*
3. *Andean Potato latent virus*

4. *Arabidopsis mosaic virus*
5. *Banana Bunchy Top virus*
6. *Bean golden mosaic virus (BGMV)*
7. *Bean Pod mottle virus*
8. *Beet curly top virus*
9. *Beet necrotic yellow Vein virus*
10. *Broad bean wilt virus*
11. *Citrus leaf rugose virus*
12. *Citrus exocortis viroid*
13. *Citrus cachexia viroid*
14. *Citrus psorosis B*
15. *Cowpea mild mottle virus*
16. *Cucumber green mottle mosaic virus*
17. *Impatiens necrotic spot virus*
18. *Letuce mosaic virus*
19. *Lily symptomless virus*
20. *Maize chlorotic mottle virus*
21. *Narcissus mosaic virus*
22. *Odontoglossum ringspot virus*
23. *Onion yellow dwarf virus*
24. *Peanut mottle virus*
25. *Pepino mosaic virus*
26. *Pineapple wilt-associated virus*
27. *Pineapple yellow-spot virus*

28. *Potato deforming mosaic virus*
29. *Potato virus M*
30. *Potato virus S (Cepa andina)*
31. *Potato spindle tuber viroid*
32. *Potato yellowing virus*
33. *Sweet potato feathery mottle virus*
34. *Sweet potato latent virus*
35. *Sweet potato mild mottle virus*
36. *Strawberry latent ringspot virus*
37. *Tobacco rattle virus Virus Bulbos de*
38. *Tobacco ringspot virus*
39. *Tobacco ringspot virus*
40. *Tobacco Streak Virus*
41. *Tomato black ring virus*
42. *Tomato bushy stunt virus*
43. *Tomato spotted wilt virus*
44. *Wheat streak mosaic virus*
45. *Yam mild mosaic virus*
46. *Yam mosaic virus*

#### Nematodo

1. *Anguina agrostis (Steinbuch, Filipjev)*
2. *Aphelenchoide fragariae (Ritzema –Bos, Christie,)*
3. *Apheelenchoides ritzemabosi (Schwartz, Steiner & Buhrer)*

4. *Belonolaimus longicaudatus* (Rau)
5. *Ditylenchus destructor* (Thorne)
6. *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, Filip'ev)
7. *Heterodera glycines* (Ichinohe)
8. *Meloidogyne arenaria* (Neal, Chitwood)
9. *Meloidogyne exigua* (Goeldi)
10. *Paratrichodorus porosus* (Allen, Siddiqi)
11. *Pratylenchus vulnus* (Allen and Jensen)
12. *Scutellonema brachyurus* (Steiner, Andrassy)

#### Hongo

1. *Botryotinia alli* (Sawada, W. Yamam) o *Botrytis byssoidea* (J.C. Walker)
2. *Botryotinia squamosa* (Vienn.-Bourg.)
3. *Botrytis porri* (N.F. Buchw.) sin. *Botryotinia porri* (H.J.F. Beyma) Whetzel
4. *Botrytis tulipae* Lind
5. *Cercospora longipes* (E.J. Butler)
6. *Chalara elegans* (Nag Raj and W.B. Kendr.)
7. *Choanephora cucurbitarum* (Berk. And Ravenel) Thaxt.
8. *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., 1853 [teleomorph]
9. *Claviceps sorghi* B.G.P. Kulk., Seshadri & Hegde [teleomorph]
10. *Colletotrichum truncatum* (Schwein.) Andrus and W.D. Moore)
11. *Diaphorthe phaseolorum* var. *Sojae* (Lehman) Wehm.
12. *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien
13. *Exserohilum rostratum* (Leonard)

14. *Fusarium guttiforme* (Nirenberg and O'Donnell)
15. *Fusarium oxysporum* f.sp. *Cubense*. Raza Tropical 4 (RT 4)
16. *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* (Toovey)
17. *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* (Massey) Snyder and Hansen
18. *Fusarium oxysporum* f.sp. *lilii* (Imle)
19. *Fusarium oxysporum* f.sp. *Phaseoli* J.B. Kendr. And W.C. Snyder
20. *Fusarium sporotrichioides* (Sherb.)
21. *Fusarium oxysporum* f.sp. *Vasinfectum* (G.F. Atk.) W.C. Snyder And H.N.  
Hansen
22. *Gibberella avenacea* (R.J. Cook)
23. *Gibberella circinata* (Nirenberg and O'Donnell)
24. *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch
25. *Glomerella tucumanensis* (Speg.) Arx And E. Müll
26. *Marasmius palmivorus* (Sharples)
27. *Microdochium panattonianum* (Berl.) B.Sutton, Galea and T.V. Price
28. *Monosporascus cannonballus* (Pollack and Uecker)
29. *Monographella nivalis* (Schaffnit) E.Müll
30. *Myrothecium roridum* (Tode)
31. *Passalora sojina* (Hara) H.D. Shin and U. Braun
32. *Peronospora farinosa* (Fr.) Fr.
33. *Peronospora manshurica* (Naumov) Syd. Ex Gäum.
34. *Peronospora parasitica* (Pers.) de Bary
35. *Phellinus noxius* (Corner) G. Cunn.
36. *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müll.) Hedjar

37. *Phoma pinodella* (L.K. Jones) Morgan-Jones and K.B. Burch
38. *Phomopsis longicolla* (Hobbs)
39. *Phytophthora cactorum* (Lebert and Cohn) J. Schröt.
40. *Phytophthora erythroseptica* var. *Erythroseptica*
41. *Phytophthora heveae* (A.W. Thomps.)
42. *Pleospora betae* (Berl.) Nevodovsky); *Phoma betae* (Frank)
43. *Pleospora herbarum* (Fr.) Rabenh.
44. *Peronosclerospora sacchari* (T. Miyake) Shirai and Hara
45. *Puccinia allii* (DC.) Rudolphi
46. *Pyrenochaeta lycopersici* (Schneider and Gerlach)
47. *Pythium vexans* (de Bary)
48. *Oidium heveae* (Steinm.)
49. *Ramularia beticola* (Fautrey and Lambotte)
50. *Rigidoporus microporus* (Fr.) Overeem
51. *Rhizoctonia tuliparum* Whetzel & J. M. Arthur
52. *Sclerotium cepivorum* (Berk.)
53. *Sclerophthora macrospora* (Sacc.) Thirum., C.G. Shaw and Naras
54. *Sphaeropsis sapinea* sinonimo *Diplodia pinea*
55. *Septoria passiflorae*
56. *Sporisorium cruentum* (J.G. Kühn) Vánky
57. *Sporisorium sacchari* (Rabenh.) Vánky
58. *Sarocladium oryzae* (Sawada) W. Gams and D. Hawksw.
59. *Stenocarpella maydis* (Berk.) B. Sutton O *Stenocarpella macrospor* (Earle)

B.Sutton



60. *Uromyces betae* (Belyynck) Boerema Et al.
61. *Verticillium albo-atrum* (Reinke and Berthold)
62. *Verticillium dahaliae* (Kleb)

### Bacteria

1. *Acidovorax avenae* subsp. *Cattleyae* (Pavarino 1911) Willems et al. 1992
2. *Burkholderia gladioli* pv. *Alliicola* (Burkholder 1942) comb. Nov.
3. *Burkholderia gladioli* pv. *Gladioli* (Severini 1913) Yabuuchi et al. 1993
4. *Candidatus Liberibacter africanus*' Jagoueix et al. 1994
5. *Candidatus Liberibacter americanus*' Teixeira et al. 2005
6. *Candidatus Liberibacter asiaticus*' Jagoueix et al. 1994
7. *Clavibacter xyli* subsp. *Cynodontis* (Davis et al., 1984)
8. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *Betae* (Hedges) Collins and Jones
9. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *Flaccumfaciens* (Hedges) Collins and Jones
10. *Pantoea ananatis* (Serrano, 1928) Mergaert et al., 1993
11. *Pantoea stewartii* (Smith 1898) Mergaert et al. 1993
12. *Pectobacterium cypripedii* (Hori 1911) Brenner et al. 1973 emend. Hauben et Al. 1999
13. *Pectobacterium rhaconintici* (Millard 1924) Patel & Kulkarni 1951
14. *Pseudomonas cichorii* (Swingle 1925) Stapp 1928
15. *Pseudomonas corrugata* (ex Scarlett Et al. 1978) Roberts and Scarlett 1981
16. *Pseudomonas marginalis* pv. *Marginalis*
17. *Pseudomonas syringae* pv. *Coriandricola* (Toben and Rudolph 1996)

18. *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans* (Smith and Bryan 1915) Young et al. 1978
19. *Pseudomonas syringae* pv. *Pisi* (Sackett 1916) Young et al. 1978
20. *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* (Okabe 1933) Young et al. 1978
21. *Pseudomonas syringae* pv. *Porri* Samson et al. 1998
22. *Pseudomonas syringae* pv. *Maculicola* (McCulloch 1911) Young Et al. 1978
23. *Pseudomonas syringae* pv. *Tabaci* (Wolf and Foster 1917) Young et al. 1978
24. *Pseudomonas savastanoi* pv. *Glycinea* (Coerper 1919) Gardan et al. 1992
25. *Pseudomonas savastanoi* pv. *Phaseolicola* (Burkholder 1926) Gardan et al. 1992
26. *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939
27. *Ralstonia solanacearum* raza 3 (Smith) Yabuuchi et al.
28. *Rhizobium radiobacter* (Beijerinck & Van Delden 1902) Young et al. 2001
29. *Rhizobium rhizogenes* (Riker et al. 1930) Young et al. 2001
30. *Xanthomonas axonopodis* (Starr and Garcés 1950)
31. *Xanthomonas axonopodis* pv. *Allii* (Kadota et al. 2000) Roumagnac et al. 2004
32. *Xanthomonas axonopodis* pv. *Begoniae* (Takimoto 1934) Vauterin et Al. 1995
33. *Xanthomonas axonopodis* pv. *Dieffenbachiae* (McCulloch and Pirone 1939 ) Vauterin et al 1995
34. *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines* (Nakano 1919) Vauterin et al. 1995
35. *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae* (Pereira 1969) Dye 1978
36. *Xanthomonas axonopodis* pv. *Vitians* (Brown 1918) Vauterin et al. 1995
37. *Xanthomonas campestris* pv. *Raphani* (White 1930) Dye 1978b

38. *Xanthomonas campestris f.sp Vesicatoria (Doidge) Dye 1978*
39. *Xanthomonas cucurbitae*
40. *Xanthomonas fragariae Kennedy and King 1962*
41. *Xanthomonas hyacinthi (ex Wakker 1883) Vauterin et al. 1995*
42. *Xanthomonas hortorum pv. Carotae (Kendrick 1934) Vauterin et al. 1995*
43. *Xanthomonas vesicatoria (Doidge) Dowson 1939*
44. *Xylella fastidiosa Wells et al. 1987*

#### Fitoplasma

1. *Aster yellws phytoplasma group*
2. *Clover phyllody phytoplasma*
3. *Palm lethal yellowing phytoplasma*

#### Nematodo

1. *Anguina agrostis (Steinbuch, Filipjev)*
2. *Aphelenchoide fragariae (Ritzema – Bos, Christie,)*
3. *Apheelenchoides ritzemabosi (Schwartz, Steiner & Buhner)*
4. *Belonolaimus longicaudatus (Rau)*
5. *Ditylenchus destructor (Thorne)*
6. *Ditylenchus dipsaci (Kühn, Filip'ev)*
7. *Heterodera glycines (Ichinohe)*
8. *Meloidogyne arenaria (Neal, Chitwood)*
9. *Meloidogyne exigua (Goeldi)*
10. *Paratrichodorus porosus (Allen, Siddiqi)*

*11. Pratylenchus vulnus (Allen and Jensen)*

*12. Scutellonema brachyurus (Steiner , Andrásy)*

Anexo 2. Base de datos de las especies invasoras del Phylum Arthropoda y Chordata en la República de Panamá utilizados en el metaanálisis.

Especie	Provincia	Canal/No Canal	Ubicación (0-2)	Procedencia	Medio R.
<i>Diaphorina citri</i>	Bocas del Toro	0		2	4
<i>Hypothenemus hampei</i>	Chiriquí	0		1	3
<i>Anastrepha ludens</i>	Cocle	0		5	4
<i>Aphis spiraecola</i>	Cocle	0		5	4
<i>Ceratitis capitata</i>	Cocle	0		5	4
<i>Anastrepha grandis</i>	Darien	0		5	3
<i>Brachyplatys subaeneus</i> (Westwood, 1837)	Herrera	0		2	4
<i>Pseudacysta perseae</i>	Los Santos	0		3	4
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Veraguas	0		2	4
<i>Apis mellifera scutellata</i>	Veraguas	0		1	3
<i>Euoniticellus intermedius</i> (Reiche, 1849)	Chiriquí	0		1	3
<i>Nylanderia fulva</i>	Chiriquí	0			4
<i>Sphaerodactylus argus</i>	Bocas del toro, San Blas	0		5	4
<i>Dermanyssus gallinae</i>	Herrera	0			3
<i>Rattus rattus</i>	Los Santos	0		2	4
<i>Pterios volitans</i>	Colon	1		2	2
<i>Cichla ocellaris</i>	Colon	1		5	1
<i>Harmonia axyridis</i>	Colon	1		2	3
<i>Oreochromis niloticus</i>	Panama	1		1	1
<i>Xylosandrus morigerus</i>	Panama	1		2	3
<i>Rachycentron canadum</i>	Panama	1		5	4
<i>Anolis sagrei</i> Duméril & Bibron, 1837	Panama	1		5	4
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Panama	1		5	4
<i>Eleutherodactylus antillensis</i>	Panama	1		5	1
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Panama	1		5	
<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	Panama	1		5	1
<i>Hemidactylus haitianus</i>	Panama	1			
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Panama	1		1	4
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Panama	1			4
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Panama	1		2	4
<i>Omobranchus punctatus</i>	Panama	1		1	1
<i>Butis koilomatodon</i> (Smith, 1949)	Panama	1		2	4
<i>Aulacaspis yasumatsui</i>	Panama	1		2	4
<i>Aedes aegypti</i>	Panama	1		1	3
<i>Aedes albopictus</i>	Panama	1		2	3
<i>Columba livia</i>	Panama	1		1,2,3,4,5	1
<i>Mus musculus</i>	Panama	1		1,2,3,4,5	4
<i>Ratus norvegicus</i>	Panama	1		2	4
<i>Blatella germanica</i>	Panama	1		1	4
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Panama	1		5	4
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	Panama	1		2	3
<i>Xyleborinus exiguus</i>	Panama	1		2	3
<i>Oreochromi aureus</i>	Panama	1		1	1
<i>Oreochromi mossambicus</i>	Panama	1		1	1
<i>Oreochromi urolepis</i>	Panama	1		1	1
<i>Coptodon rendali</i>	Panama	1		1	1
<i>Cichlasoma monolocus</i>	Panama	1		5	1
<i>Cichlasoma managuensis</i>	Panama	1		5	1
<i>Elamenopsis kempi</i>	Panama	1		2	4