



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y
SOCIALES**

**Las especies invasoras como
amenaza regional a la seguridad
ambiental de América del Norte**

TESIS

Que para obtener el grado de

**Licenciada en Relaciones
Internacionales**

PRESENTA

Samanta Guadalupe Rosas Nieva

Apoiada por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) IA302017 "Perspectiva global de la crisis ambiental y los sistemas socio-ecológicos"

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Fausto Quintana Solórzano

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mis padres, a ti mamá, por ser un ejemplo de vida, de fortaleza y de perseverancia, por nunca rendirte ni dejar que me rindiera, por siempre escucharme y apoyarme. Tu amor ha sido el pilar de mi formación, como ser humano y como profesionalista. A ti papá, por incentivar me a ser mejor cada día, por siempre motivarme a dar lo mejor de mí y a no conformarme nunca. A los dos, por toda la dedicación y el esmero con el que me han criado. Este logro es de ustedes también.

A mi angelito por cuidarme e iluminarme desde el cielo, por inspirarme a ser una mejor versión de mí.

A mi hermana, mi Dulcecito, por ser mi escucha y mi confidente, siendo más pequeña, me llenaste de fuerza cuando más lo necesité.

A mi Lupita (Q.E.P.D), por darme todo su amor y sus cuidados, siempre vivirás en mi corazón.

A mis tíos, Román (Q.E.P.D), Cruz, Luis, Carlos, Beatriz y Clara, por su amor y su fe en mí, por acompañarme en cada etapa de mi vida y darme su cariño.

A mi pareja, Ángel Armando, por siempre creer en mí, por alimentar mis sueños, por escucharme y apoyarme en cada momento, por más difícil que fuera; incluso en la distancia. Por complementarme con tu amor y juntos hacer un gran equipo.

A mis amigas Susana y Areli, por estar ahí siempre, de principio a fin, por las risas y por cada momento que compartimos en nuestra etapa universitaria.

A mi asesor, Dr. Fausto Quintana, por todo el apoyo académico y personal, por sus valiosos consejos y todas sus enseñanzas.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) IA302017 "Perspectiva global de la crisis ambiental y los sistemas socio-ecológicos", por el apoyo económico y académico.

A mi amada UNAM, por ser mi segunda casa, por ser tan generosa conmigo y darme la oportunidad de crecer y aprender en todos los aspectos de la vida, por brindarme los conocimientos y experiencias necesarias para enfrentarme al mundo.

Índice

Introducción	p.1
Lista de abreviaturas	p.4
1. El fenómeno de las especies invasoras y su estudio desde las Relaciones Internacionales	p.5
Introducción capitular	p.5
1.1 ¿Qué son las especies invasoras? Una aproximación conceptual	p.6
1.1.1 ¿Por qué se originan las especies invasoras?	p.11
1.1.1.1 Factores antropogénicos	p.13
1.1.1.2 Factores ecológicos	p.15
1.1.2 Ciclo de vida de las especies invasoras. El papel del cambio climático y la globalización.	p.16
1.1.3 Impactos derivados de las especies invasoras	p.23
1.1.3.1 Impactos biológico-ecológicos	p.24
1.1.3.2 Impactos económico-sociales	p.26
1.2 Enfoques teóricos de las Relaciones Internacionales para entender el fenómeno de las especies invasoras como una amenaza regional a la seguridad ambiental de América del Norte.	p.29
1.2.1 Estudios de seguridad	p.30
1.2.2 Integración regional	p.35
1.2.3 Interdependencia	p.38
Conclusiones del capítulo	p.42
2. Esfuerzos para la prevención, control, manejo y erradicación de las especies invasoras	p. 45
Introducción capitular	p.45
2.1 Régimen internacional de las especies invasoras	p.46
2.1.1 Organismos internacionales que abordan la problemática de las especies invasoras	p.47
2.1.1.1 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	p.47
2.1.1.2 Organización Marítima Internacional (OMI)	p.50
2.1.1.3 Organización Mundial del Comercio (OMC)	p.53

2.1.1.4 Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)	p.54
2.1.1.5 Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)	p.56
2.1.1.6 Programa Mundial de Especies Invasoras (GISP)	p.57
2.1.1.7 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	p.58
2.1.2 Marco jurídico internacional que aborda la problemática de las especies invasoras	p.61
2.1.2.1 Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)	p.62
2.1.2.2 Convención de RAMSAR sobre los Humedales	p.63
2.1.2.3 Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)	p.65
2.1.2.4 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	p.66
2.1.2.5 Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques	p.67
2.1.2.6 Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	p.69
2.1.2.6.1 Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología	p.70
2.1.2.6.2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi	p.71
2.2 Régimen de América del Norte de las especies invasoras	p.75
2.2.1 Acuerdo para la Cooperación Ambiental en América del Norte (ACAAN) y la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)	p.77
2.2.1.1 Grupo de Trabajo para la Conservación de la Biodiversidad	p.78
2.2.1.2 Grupo de Trabajo Trinacional sobre Especies Acuáticas Invasoras	p.79
2.2.2 Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte (ASPAN)	p.80
2.2.3 Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO)	p.82

2.2.4 Red Norteamericana de Especies Invasoras (NAISN)	p.83
Conclusiones del capítulo	p.85
3. Tres amenazas regionales a la seguridad ambiental de América del Norte	p.88
Introducción capitular	p.88
3.1 Pleco o pez diablo (<i>Hypostomus plecostomus</i>)	p.89
3.1.1 Descripción del pez diablo	p.90
3.1.2 Introducción, establecimiento y propagación del pez diablo en América del Norte	p.92
3.1.3 Impactos regionales del pez diablo en la seguridad ambiental	p.95
3.1.4 Estrategias, planes y programas de acción	p.99
3.2 Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)	p.100
3.2.1 Descripción de la palomilla del nopal	p.101
3.2.2 Introducción, establecimiento y propagación de la palomilla del nopal en América del Norte	p.101
3.2.3 Impactos regionales de la palomilla del nopal en la seguridad ambiental	p.105
3.2.4 Estrategias, planes y programas de acción	p.107
3.3 Barrenador verde esmeralda del fresno (<i>Agrilus planipennis</i>)	p.108
3.3.1 Descripción del barrenador verde esmeralda del fresno	p.109
3.3.2 Introducción, establecimiento y propagación del barrenador verde esmeralda del fresno en América del Norte	p.110
3.3.3 Impactos regionales del barrenador verde esmeralda del fresno en la seguridad ambiental	p.113
3.3.4 Estrategias, planes y programas de acción	p.114
Conclusiones del capítulo	p.115
Conclusiones generales	p.117
Glosario	p.123
Índice de tablas, esquemas, mapas e imágenes	p.128
Fuentes de consulta	p.130

Introducción.

El presente trabajo estudia el fenómeno de las especies invasoras que de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), son: “aquellas especies exóticas o traslocadas que han sido introducidas accidental o intencionalmente fuera de su área de distribución natural, y que tienen la capacidad de colonizar, invadir y persistir. Su introducción y dispersión amenazan la diversidad biológica, causando daños al ambiente, a la economía y a la salud humana.”¹

La importancia de analizar este fenómeno como parte de los estudios en Relaciones Internacionales radica en que actualmente la aparición, reproducción y dispersión de las especies invasoras se ha potencializando debido a tres factores principales: el incremento de los movimientos migratorios, el elevado flujo de los intercambios comerciales y los factores de presión biológico-ecológicos que se han originado a raíz del **cambio climático**. Ya que estos tres factores se ven reflejados en América del Norte e influyen en la dinámica regional, el análisis de esta problemática ambiental cobra mayor sentido para la investigación en Ciencias Sociales.

Aunado a lo anterior, cabe destacar que el fenómeno de las especies invasoras como una amenaza regional a la seguridad ambiental constituye un tópico actual, que mantiene a la vanguardia la investigación y alimenta la multi e interdisciplinaria que caracteriza a las Relaciones Internacionales; pues permite dar mayor atención a los temas ambientales, a fin de enriquecer el conocimiento que existe sobre ellos y así generar aportaciones académicas sobre temáticas no tradicionales del campo de las Ciencias Sociales.

Además de la justificación científica que tiene este tema de estudio, la inquietud por desarrollar esta investigación surge de la reflexión personal sobre el estado del medioambiente global y el contexto internacional que, hoy en día, se caracteriza por ser un escenario complejo y lleno de retos, donde la búsqueda del equilibrio entre la dinámica del sistema económico y la

¹ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, *Capital natural de México*, [en línea], vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, 42 pp., México, CONABIO, 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II06_Especies%20exoticas%20invasoras%20Impactos%20sobre%20las%20pobla.pdf, [consulta: 30 de enero de 2017]

conservación del medio ambiente continúa siendo un desafío, lo cual se verá reflejado también en el fenómeno de las especies invasoras a lo largo de la investigación.

Con base en las reflexiones anteriores, la hipótesis que guía este trabajo es si el caso de las especies invasoras constituye una amenaza regional a la seguridad ambiental en América del Norte. Tomando en consideración el nivel de interdependencia e integración regional que existe en materia económica, comercial, política y de seguridad entre Canadá, México, y Estados Unidos.

De tal forma, el objetivo principal de esta investigación es analizar el fenómeno de las especies invasoras en la región de Norteamérica para determinar si representa una amenaza regional a la seguridad ambiental. A partir de ello, analizar la incidencia de la esfera ambiental en la agenda de seguridad y evaluar los retos y oportunidades de cara a la conformación de una posible agenda regional de seguridad ambiental, que considere la presencia del cambio climático y la **globalización** como dos factores de presión, tanto en el fenómeno de las especies invasoras, como en múltiples desafíos de carácter ambiental que actualmente enfrenta la región.

Para dar fundamento a la hipótesis de este trabajo, la investigación se guiará bajo la implementación de tres marcos teóricos propios de las Relaciones Internacionales: los estudios de seguridad, integración regional e interdependencia; así como mediante la aplicación de un método de investigación deductivo y sistémico, con base en fuentes documentales y electrónicas, que fundamenten este estudio de carácter no experimental, descriptivo, evaluativo, explicativo, correlacional y comparativo.

El contenido de esta investigación se divide en tres apartados a través de los cuales serán analizados elementos conceptuales, teóricos, organizacionales y casos de estudio. Con el propósito de sentar las bases teóricas y conceptuales que permitan comprender el fenómeno de las especies invasoras como un objeto de estudio en las Relaciones Internacionales. El primer apartado se compone de dos secciones principales, una que analiza terminologías, factores que intervienen en el desarrollo de este fenómeno y los diferentes impactos que ocasionan. Y otra que aborda los tres marcos teóricos de las Relaciones Internacionales que permiten comprender cómo la esfera ambiental tiene cabida en la agenda de seguridad y cómo a su vez, la dinámica

de integración regional en América del Norte ha promovido relaciones de interdependencia que involucran también los desafíos de la agenda ambiental.

Posteriormente, en el segundo apartado que se titula: *Esfuerzos para la prevención, control, manejo y erradicación de las especies invasoras*, se plantea un panorama general de las aportaciones y regulaciones que han generado diferentes organismos internacionales y regionales, e instrumentos jurídicos que, desde diferentes áreas de especialización, abordan la problemática que representa el fenómeno de las especies invasoras.

Por último, en el tercer apartado titulado: *Tres amenazas regionales a la seguridad ambiental de América del Norte*, se analizan tres casos de estudio sobre diferentes especies invasoras que se han establecido en la región, con el propósito de ilustrar por qué estas especies constituyen una amenaza y dar cabida al análisis final sobre la posibilidad de conformar una agenda regional de seguridad ambiental; vinculando los marcos teóricos y reflexiones propios de las Relaciones Internacionales con los impactos regionales que actualmente está presentando el fenómeno de las especies invasoras.

A través de las reflexiones finales que se plantean, gracias al análisis de los casos de estudio, así como su vínculo con el cambio climático y la globalización como factores de presión, será posible observar que los marcos teóricos de las Relaciones Internacionales planteados en esta investigación proporcionan una herramienta analítica completa que permite comprender y reflexionar sobre la complejidad del fenómeno de las especies invasoras, así como las oportunidades y los desafíos que se presentarían al conformar una agenda regional de seguridad ambiental.

Índice de Abreviaturas

ACIA	Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria
APHIS	Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria
CABI	Centro Internacional de Agricultura y Biociencias
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CIPF	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
CNUMAD	Convención de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAPESCA	Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura
FWC	Comisión de Conservación de Peces y Vida Silvestre
GISD	Base de Datos de Especies Invasoras Globales
GISP	Programa Mundial de Especies Invasoras
GTCB	Grupo de Trabajo para la Conservación de la Biodiversidad
INP	Instituto Nacional de la Pesca
ISSG	Grupo de Especialistas en Especies Invasoras
MEPC	Comité de Protección del Medio Marino
NAPPO	Organización Norteamericana de Protección a Plantas
NISC	Consejo Nacional de Especies Invasoras
OMI	Organización Marítima Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONPF	Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria
ORPF	Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
TNC	Conservación de la Naturaleza
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos

1. El fenómeno de las especies invasoras y su estudio desde las Relaciones Internacionales

Introducción capitular.

La tendencia de los estudios en Ciencias Sociales, y más recientemente en las Relaciones Internacionales, se ha caracterizado por un acercamiento hacia temas más diversos, tales como: la degradación del ambiente, la escasez del agua, la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, entre muchos otros, cuyas reflexiones y análisis se vinculan necesariamente con el campo de las Ciencias Naturales. En este sentido, la problemática de las *especies invasoras*, al ser un fenómeno intrínseco de la naturaleza, en el que con el paso del tiempo ha cobrado una mayor influencia el ser humano, se inscribe dentro de la amplia lista de temas cuyo estudio atañe de manera inicial al campo de las Ciencias Naturales, a través de la biología, la ecología, la biología de la conservación, la ecología de las poblaciones, entre otras disciplinas; pero que dada su magnitud, resulta vital promover su análisis también desde las Ciencias Sociales.

Para abordar esta asociación de estudios, frecuentemente se ha tomado como vínculo entre los fenómenos ambientales y las Relaciones Internacionales algún convenio, conferencia, organismo internacional, tratado, convención, entre otros mecanismos del derecho internacional que abordan problemáticas ambientales, y el principal objetivo que se plantea es analizar los alcances, consecuencias, retrocesos, etc., que dichos instrumentos han tenido en el manejo de las relaciones internacionales y la crisis ecológica global, sin estudiar como tal la naturaleza de los procesos y fenómenos ambientales, para después analizarlos mediante el uso de los marcos teóricos de las Relaciones Internacionales.

Con base en dicho precedente, esta investigación busca promover la comprensión del fenómeno de las *especies invasoras*, mediante los conocimientos básicos de las Ciencias Naturales, con el objetivo de comprender qué son las especies invasoras, cuáles son las terminologías y conceptos empleados de manera más común por la academia y el sector

público, cuál es su dinámica de desarrollo, los factores que las generan, así como el papel que representa en la actualidad el cambio climático y la globalización en el incremento de esta problemática. Todo ello para posteriormente profundizar sobre su análisis y el planteamiento del tema como un área de investigación oportuna y de interés para las Relaciones Internacionales; acotando el tema de estudio a la región de América del Norte, en el seno de los aportes sobre seguridad, integración regional e interdependencia; para comprender cómo el tema de las especies invasoras puede representar una amenaza regional a la seguridad ambiental de América del Norte.

1.1. ¿Qué son las especies invasoras? Una aproximación conceptual

En el estudio del fenómeno de las *especies invasoras*, es necesario partir de una base sólida sobre la terminología que se utiliza comúnmente en asignaturas como la biología y la ecología principalmente, pues permitirán el entendimiento y fácil comprensión de los siguientes apartados. Para ello, cabe mencionar que los conceptos empleados pueden llegar a confundirse, ya que a través de diversas acepciones se puede hacer referencia a la misma problemática, tal y como sucede con el concepto *especies invasoras*, que puede ser usado indistintamente como sinónimo de *invasiones biológicas* y *bioinvasiones*.

Así como el ejemplo anterior, existen otros conceptos básicos con múltiples sinónimos que son vitales para el entendimiento de las invasiones biológicas, por ello, a continuación se muestran algunas de las definiciones más importantes, útiles para la delimitación y mejor caracterización de lo que representa una especie invasora.

Especie criptogénica: “aquellas cuya procedencia (nativas o introducidas) no es demostrable”.² En este caso en particular, dadas las condiciones de aparición y distribución de la especie en cuestión no es posible especificar con certeza de qué lugar proviene.

² Carlton J.T., “Biological invasions and cryptogenic species”, en: *Especies acuáticas invasoras en México*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014, p. 20.

Especies establecidas: las que ocurren como poblaciones reproductivas, autosustentables en un ecosistema abierto.³ Como su nombre lo indica, estas especies se han establecido en un hábitat en el cual han logrado reproducirse de manera que puedan preservarse así mismas sin causar daños en perjuicio del ecosistema ni de las otras especies con las que lo comparte.

Especie nativa: Este es uno de los términos que presenta más variantes, tales como *especies autóctonas* y *especies indígenas*, no obstante, los tres términos hacen referencia al mismo significado, el cual se refiere a especies, subespecies o **taxones** menores que se presentan dentro de su área natural de distribución y su área de dispersión potencial, es decir, dentro del área que ocupan naturalmente o que pudieran ocupar sin la intervención directa o indirecta de los humanos.⁴ Éste es uno de los conceptos de mayor importancia para la comprensión y construcción de la definición de qué es una especie invasora.

Especie exótica: Al igual que el término anterior, éste concepto tiene algunas variantes, tales como: *especies no autóctonas*, *especies no nativas*, *especies no indígenas* o *especies alóctonas* y todas se refieren a especies, subespecies o taxones menores que se presentan fuera de su área natural de distribución y su área de dispersión potencial, es decir, fuera del área que ocupan naturalmente o que no pudieran ocupar sin la intervención directa o indirecta de los humanos. Incluyendo cualquier parte del organismo, **gametos** o **propágulos** de la especie que pudieran sobrevivir y reproducirse subsecuentemente.⁵

A partir de los cuatro conceptos anteriores, concebidos como una base para el entendimiento de lo que constituye una especie invasora, es posible adentrarse en las definiciones que han sido establecidas tanto por parte de la academia, a través de distintas materias como la ecología y la biología, como en las que han establecido distintas instituciones del marco internacional y regional en América del Norte.

Dentro de la bibliografía de ecología y biología es común encontrar que se refieren a las especies invasoras como *especies exóticas invasoras*, con lo cual

³ Roberto Mendoza; Patricia Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014, p. 20.

⁴ *Idem*

⁵ *Idem*

se caracteriza de forma más completa a este fenómeno y se define de la siguiente manera:

Especie exótica invasora: “especie exótica que se ha establecido en ecosistemas naturales o seminaturales o hábitats; es un agente de cambio y amenaza a la biodiversidad nativa”.⁶ Si bien es una definición acotada, mediante el uso de los conceptos previamente analizados, tales como *especie exótica*, y *biodiversidad nativa*, es posible observar dos de las características que determinan a una especie invasora, las cuales son: es una especie no nativa, es decir que no pertenece de manera natural al ecosistema en el que se encuentra establecida; y además, constituye una amenaza a las especies que si pertenecen de manera natural al hábitat.

Especie exótica invasora: especie cuya introducción o dispersión fuera de su área de distribución natural, pasada o presente, amenaza la diversidad biológica nativa.⁷ En esta definición es posible identificar dos de las diferentes etapas del ciclo de una invasión biológica, mediante las cuales una especie exótica, puede ser hallada en un área a la que no pertenece de manera natural; tales como la *introducción* y la *dispersión*, asimismo, esta definición categoriza el fenómeno de las especies invasoras como una amenaza.

Con base en la terminología señalada por la academia, es posible ahondar en los conceptos y definiciones que son utilizados en el ámbito institucional a nivel internacional, regional y nacional. Si bien estas definiciones pueden ser reiterativas, es preciso conocerlas, para identificar las similitudes y diferencias que pudieran verse reflejadas posteriormente en las estrategias nacionales y regionales.

Por ejemplo, el Programa Mundial de Especies Invasoras (GISP) define una *especie exótica o introducida* como “aquella que procede de otro hábitat u otra región” y a partir de ello, identifica como *especies establecidas* la proporción de dichos ejemplares que consigue formar poblaciones autosostenibles en la nueva localidad, de las cuales, algunas son capaces de

⁶ *Idem*

⁷ CDB, “Glossary of terms” en: *Especies acuáticas invasoras en México*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014, p. 20.

avanzar sobre los ambientes naturales o seminaturales, constituyéndose finalmente como *especies invasoras*.⁸

Por otra parte, dentro del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), se identifica una *especie invasora* como “una especie introducida que prospera sin ayuda directa del ser humano y amenaza a hábitats naturales o seminaturales fuera de su área natural de distribución y que como consecuencia tiene impactos económicos, sociales y medioambientales.”⁹ Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), define una *especie invasora* como: “aquella especie exótica o trasladada que ha sido introducida accidental o intencionalmente fuera de su área de distribución natural, y que tiene la capacidad de colonizar, invadir y persistir. Su introducción y dispersión amenazan la diversidad biológica, causando daños al ambiente, a la economía y a la salud humana.”¹⁰

Estas tres definiciones emanan de diferentes fuentes del **régimen internacional** de las especies invasoras, dos de organismos internacionales y una como producto del CDB, principal mecanismo del marco jurídico internacional. Cada una hace referencia a distintos elementos, por ejemplo, la definición del GISP plantea las principales etapas del ciclo de vida de una especie invasora. A diferencia del CDB que no incorpora la intervención humana como parte del proceso de dispersión de la especie exótica, y se refiere a las especies invasoras explícitamente como una *amenaza*, tomando como argumento los diferentes tipos de impactos que ocasionan.

Finalmente, cabe mencionar que la definición de la UICN, es una de las más completas ya que incluye los siguientes aspectos: el proceso por el que una especie exótica se convierte en una especie invasora, la interferencia del ser humano como un factor que promueve la introducción de especies exóticas, además de los factores naturales y la catalogación de las especies invasoras

⁸ Sue Matthews, *Programa Mundial sobre Especies Invasoras*, [en línea], primera edición, 80 pp., s/lugar, Secretaría del GISP, 2005, Dirección URL: <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/SAmericaInvaded-ES.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

⁹ *Idem*

¹⁰ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, *Capital natural de México*, [en línea], vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, 42 pp., México, CONABIO, 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II06_Especies%20exoticas%20invasoras_Impactos%20sobre%20las%20pobla.pdf, [consulta: 30 de enero de 2017]

como una amenaza a la diversidad biológica, cuyas consecuencias refiere, no sólo afectarían al medio ambiente, sino también al desarrollo de la vida.

Aterrizando el análisis de las conceptualizaciones sobre las especies invasoras de lo global a lo local, en la región de América del Norte, a través de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), se ha definido una *especie invasora* como: una planta, animal o patógeno microscópico que, una vez fuera de su hábitat natural, se establece, propaga y daña el medio ambiente, la economía o la salud humana en su nuevo hábitat.¹¹

A nivel nacional, México, a través de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), hace referencia a los términos como sinónimos: *especies invasoras, introducidas, exóticas, no nativas, no indígenas*, cuyo común denominador es que todos se refieren a especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural.¹² Por su parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) define a una especie invasora como: “aquella que alcanza un tamaño poblacional capaz de desplazar o eliminar a otras especies dentro de un hábitat o ecosistema, alterando la estructura, composición y funcionalidad de este”.¹³

En Estados Unidos el Consejo Nacional de Especies Invasoras (NISC), mediante el Plan Nacional de Manejo de Especies Invasoras describe este fenómeno como: “una especie que no es nativa del ecosistema en cuestión y cuya introducción causa o podría causar un daño económico, ambiental o a la salud humana”¹⁴ Por su parte, el gobierno de Canadá a través del Departamento de Medio Ambiente y Cambio Climático, ha definido a las *especies exóticas invasoras* como “aquellas especies que se han establecido

¹¹s/a, *El mosaico de América del Norte. Panorama de los problemas ambientales más importantes*, [en línea], 4pp., Canadá, Comisión para la Cooperación Ambiental, junio 2008, Dirección URL: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/988-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues-es.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

¹² Alfonso Aguirre; Roberto Mendoza, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, *Capital natural de México*, [en línea], vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, 42 pp., México, CONABIO, 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II06_Especies%20exoticas%20invasoras_Impactos%20sobre%20las%20pobla.pdf, [consulta: 30 de enero de 2017]

¹³ *Idem.*

¹⁴ The National Invasive Species Council, *Invasion Species Definition Clarification and Guidance White Paper*, [en línea], 11 pp., Estados Unidos, ISAC, 2006, Dirección URL: <https://www.invasivespeciesinfo.gov/docs/council/isacdef.pdf>, [consulta: 09 de febrero de 2017]

fuera de su rango natural de distribución y que son capaces de causar un daño significativo, al medio ambiente, a la economía, o a la sociedad.”¹⁵

Con base en las definiciones anteriores, es posible observar que los tres países que conforman la región de América del Norte han identificado los diferentes niveles de daños que pueden llegar a ocasionar las especies exóticas al convertirse en invasoras dentro de un hábitat nuevo, desde la esfera ambiental, hasta el desarrollo social en el aspecto económico y de la salud humana. Además, en las fuentes oficiales de sus respectivos planes de manejo han coincidido en el incremento de las invasiones biológicas, así como en el aumento de los costos y las implicaciones que generan. No obstante, es posible observar también algunos vacíos y diferencias sustanciales en las definiciones nacionales, aspectos importantes como el reconocimiento de la interferencia del hombre en la generación de invasiones biológicas y los efectos que éstas pueden ocasionar, son elementos necesarios.

Por ello, a partir de los conocimientos adquiridos, a continuación se muestra una definición personal para referirse en adelante al estudio de las especies invasoras en América del Norte: son aquellas especies exóticas que han sido introducidas en nuevos ecosistemas debido a factores ecológicos y antropogénicos, cuyo establecimiento puede alterar el equilibrio ecológico de los hábitats en los que se establecen, afectando el rendimiento de los servicios ecosistémicos y exponiendo la salud humana a nuevas enfermedades y parásitos.

1.1.1. ¿Por qué se originan las especies invasoras?

El origen del fenómeno de las especies invasoras, se remonta a la dispersión de las civilizaciones, ya que el número de especies exóticas introducidas ha crecido conforme los movimientos migratorios del ser humano alrededor del mundo han ido en aumento, es decir, se trata de una consecuencia de la evolución de las sociedades. No obstante, la introducción de especies exóticas en nuevos hábitats pueden ser un fenómeno natural o intencional; motivado ya sea por factores antropogénicos o ecológicos.

¹⁵Government of Canada, *What are alien and invasive alien species?*, [en línea]. Dirección URL: <https://www.ec.gc.ca/eee-ias/default.asp?lang=En&n=986EC44D-1>, [consulta: 09 de febrero de 2017]

Además, los factores exógenos son determinantes en el desarrollo de las invasiones biológicas, en especial las características de los ecosistemas ya que, elementos como el tipo de clima, la diversidad de especies nativas con las que cuenta el hábitat, la ausencia de depredadores, o de especies nativas que se asemejen a la especie invasora en cuestión, así como el número de intervenciones y daños que ha ocasionada la actividad humana en este espacio; son tan sólo algunas de las variables exógenas, más significativas que influyen en que tenga éxito o no una invasión biológica.¹⁶

Aunado a los elementos mencionados es necesario considerar que si bien son relativamente pocas las especies exóticas que pueden sobrevivir en un ambiente no nativo, en general pueden distinguirse ciertas características que poseen en común las especies altamente invasoras; las cuales, de acuerdo con Williams J.; G. Meffe, son las siguientes:

Esquema 1. Características de las especies altamente invasoras



Fuente: Elaboración propia con información de Williams J.; G. Meffe, *Status and trends of the nation's biological resources: Nonindigenous species*.

En este sentido, las características que poseen las especies altamente invasoras, en conjunto con los factores exógenos del ambiente receptor, tales

¹⁶ Roberto Mendoza; Patricia Koleff (coords.), *op.cit*, p. 26

como: el clima, la disponibilidad de recursos y la ausencia de enemigos; promueven un fácil y rápido proceso de invasión biológica, cuyas implicaciones pueden llegar a ser devastadoras, considerando el alto costo que representan las especies invasoras tanto para la diversidad biológica, por la alteración del equilibrio ecológico global que ocasionan, como para la estabilidad y el desarrollo de las sociedades, tanto por los costos económicos, como por los efectos que pueden tener sobre la salud humana debido a la exposición a nuevas enfermedades y parásitos.

En síntesis, las características de las especies altamente invasoras y las condiciones del ecosistema en el que han sido introducidas, o factores exógenos, son los dos principales elementos que determinan el éxito o el fracaso de una invasión biológica. No obstante, existen otros factores que promueven y agravan este fenómeno, los cuales se vinculan directamente con el ser humano.

1.1.1.1. Factores antropogénicos

La intervención del ser humano en el equilibrio ecológico de la naturaleza, ha generado innumerables consecuencias para el medio ambiente. Por ello, es necesario retomar el hecho de que si bien el fenómeno de las invasiones biológicas es tan antiguo como la vida misma, la actividad humana ha producido un enorme aumento en la transferencia de organismos de unos países a otros e incluso, a través de continentes.¹⁷

Mediante diversos mecanismos en los que interviene el ser humano se ha agravado esta problemática, el más común, es el movimiento de personas, pues cuando viajan por el mundo llevan consigo de manera inadvertida o intencional, semillas, insectos, plantas y animales exóticos, ya sea por un uso de carácter agrícola, ornamental, de coleccionismo, entre otros motivos. Como resultado de estos sucesos, las invasiones biológicas se desarrollan cuando después de ser transportados los organismos a nuevas áreas, estos logran

¹⁷ Jaume Terradas, *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*, España, Ediciones Omega, 2001 primera edición, p. 75.

subsistir, sus descendientes proliferan, se dispersan y finalmente persisten en detrimento de la riqueza biológica nativa de la región.¹⁸

Otro ejemplo de cómo el ser humano interviene en el funcionamiento de la naturaleza, propiciando la generación de especies invasoras, es el caso de las introducciones planificadas, en las que se han presentado escapes accidentales, ya sea por insuficientes métodos de control o descuidos, en donde además, dichas introducciones pueden estar acompañadas de enfermedades y parásitos, que dentro de las investigaciones previas no alcanzaron a ser considerados.¹⁹

Aunado al hecho de que a través del movimiento de personas se pueden introducir de manera accidental o intencional organismos exóticos a nuevas áreas, el flujo de bienes y personas lleva consigo otra problemática, ya que también existe la posibilidad de que sean transferidas especies exóticas a través de los medios de transporte por los cuales viajan las personas, o son transportados los productos para el comercio internacional. En este sentido, “los aviones, barcos y demás medios modernos de transporte han permitido tanto el deliberado como el inadvertido movimiento de especies de unas partes del mundo a otras [...]”²⁰

Por consiguiente, la dinámica de la globalización, y algunas de sus expresiones, tales como el incremento del comercio y del turismo internacional, representan un factor de presión, pues el aumento del uso del transporte (terrestre, aéreo y acuático) ha ocasionado la entrada masiva, intencional o accidental, de especies no nativas a nuevos ecosistemas. Adicionalmente, es preciso considerar la capacidad que posee el hombre de modificar las barreras existentes al interior de los ecosistemas, ya sea mediante la fragmentación o la destrucción del territorio, con lo cual se presentan las siguientes consecuencias: “cambios y aceleramiento en la dispersión de las especies invasoras, se acaba con la efectividad aisladora de numerosas barreras

¹⁸ Neil. A Campbell, Lawrence G. Mitchell, Jane B. Reece, *Biología, conceptos y relaciones*, México, Pearson Educación, 2001, tercera edición, p.764.

¹⁹ *Idem.*

²⁰ Rudiger Wittenberg y Matther J.W Cock, (eds.), *Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión*, [en línea], 254 pp., Reino Unido, CAB Internacional, 2001, Dirección URL: http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Guidelines_Toolkits_BestPractice/Wittenberg&Cock_2001_ES.pdf, [consulta: 30 de enero de 2017]

naturales y con ello, se reducen las posibilidades de que se contrarreste de forma natural el fenómeno de las invasiones biológicas[...]",²¹ lo que ha dado origen, a que en última instancia se siga perpetuando dicho fenómeno, provocando un alto nivel en las tasas de extinción de biodiversidad.

En síntesis, las acciones antropogénicas que representan una vía de introducción de las especies invasoras son múltiples, y ya sea debido a la falta de vigilancia por parte del ser humano, como al deficiente control de los sistemas transfronterizos y la escasez de medidas en materia de prevención; las especies exóticas continúan siendo transportadas e introducidas en nuevos ecosistemas, con elevadas probabilidades de convertirse en invasoras. Si bien existen controles de supervisión y prevención en las citadas actividades del ser humano, las normativas creadas no han respondido adecuadamente a la complejidad de este fenómeno y a la velocidad con la que siguen generándose invasiones biológicas, aunado a la falta de conocimiento de la sociedad en general sobre los riesgos, amenazas y zonas vulnerables en las que se pueden desarrollar las invasiones biológicas; por ello, sigue siendo frecuente que se produzcan escapes de las especies exóticas y que se desencadenen invasiones biológicas, sin ningún plan de gestión y control de por medio que pueda manejar rápida y adecuadamente el problema.

1.1.1.2. Factores ecológicos

Tomando en consideración que la actividad del ser humano puede ser un detonante de la propagación de especies exóticas y del éxito de las invasiones biológicas, cabe destacar que la naturaleza y sus procesos intrínsecos también influyen de manera determinante. Tal es el caso de los ríos y las corrientes marinas, cuyo movimiento entre cuencas es libre, y por ello sirven como facilitadores del traslado sin control de miles de especies, la transportación de semillas, insectos y roedores por medio de otros fenómenos naturales, tales como la polinización, los vuelos migratorios de las aves, los huracanes, las tormentas, los tsunamis, los incendios forestales, entre otros desastres naturales, son tan sólo algunos de los medios propios de la naturaleza que facilitan la propagación de especies no nativas a nuevos hábitats.²²

²¹Jaume Terradas, *op.cit.*, p.63 y 75

²² *Idem*

Asimismo, es preciso considerar otros factores de los ecosistemas que facilitan la generación de invasiones biológicas, uno de ellos es el caso en que las especies exóticas logran escapar de controles naturales, es decir, que al no tener competencia dentro de un hábitat, persisten por encima de la diversidad nativa. Otro caso que puede suceder es que el equilibrio ecológico del ecosistema invadido se encuentre alterado por los efectos del cambio climático, o de otros factores ecológicos, tales como los desastres naturales, y que como resultado se generen **nichos vacantes** en el hábitat receptor, facilitando su ocupación por las especies exóticas introducidas y promoviendo su asentamiento.²³

1.1.2. Ciclo de vida de las especies invasoras. El papel del cambio climático y la globalización como factores de presión.

Dentro de los factores que exacerbaban en la actualidad el proceso de las invasiones biológicas, se encuentran el *cambio climático* y la *globalización*. De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el *cambio climático* se define como: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.²⁴ En tanto que la globalización, con base en la definición de Naciones Unidas es considerada para efectos de este trabajo como: “un fenómeno inevitable en la historia humana que ha acercado el mundo a través del intercambio de bienes y productos, información, conocimientos y cultura; [...] es a la vez un catalizador y una consecuencia del progreso humano, es también un proceso caótico que requiere ajustes y plantea desafíos y problemas importantes.”²⁵

Esta investigación considera como indispensable la incorporación de ambos fenómenos, ya que si bien existen múltiples factores antropogénicos y ecológicos que facilitan el establecimiento de especies invasoras, estos dos

²³ *Idem.*

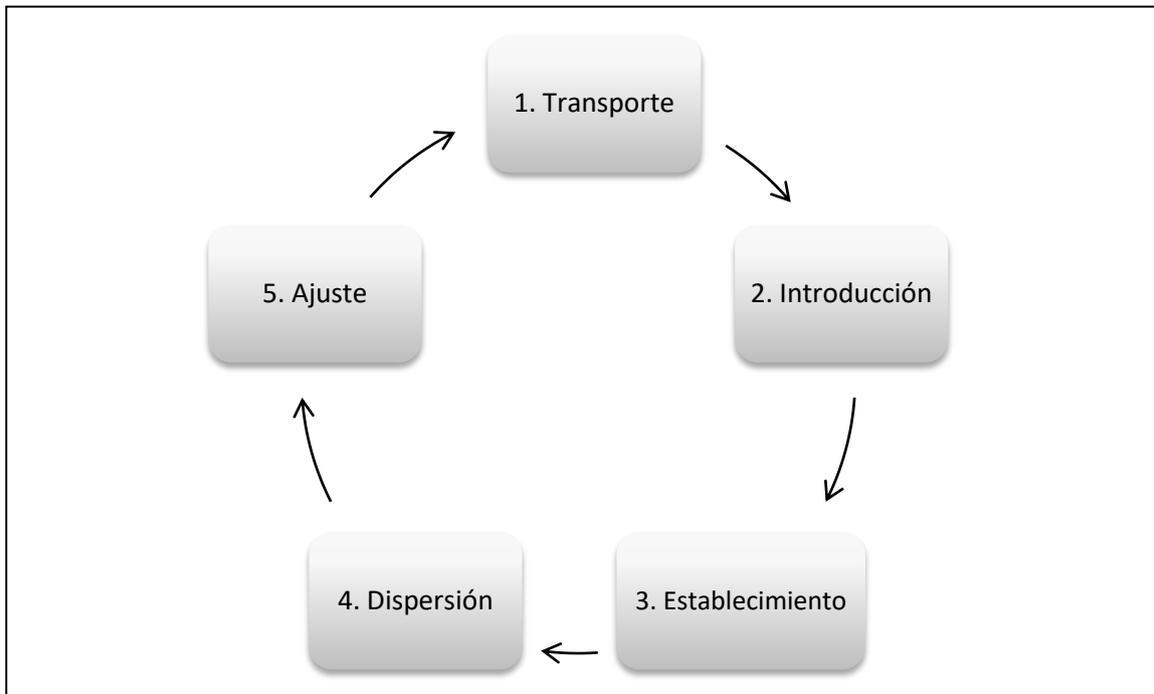
²⁴ UN, CMNUCC, 1992, [en línea], Dirección URL: http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf, [consulta: 21 de agosto de 2017]

²⁵ UN, *Los objetivos de desarrollo del milenio. Replanteamiento de la globalización*, [en línea], Dirección URL: <http://www.un.org/es/aboutun/booklet/globalization.shtml>, [consulta: 21 de agosto de 2017]

elementos; constituyen en la actualidad, importantes fuentes de presión en los ecosistemas y en la dinámica de la naturaleza en general, que en consecuencia han incrementado la frecuencia y la gravedad de los impactos de las invasiones biológicas.

Para analizar más a detalle la forma en cómo la *globalización* y el *cambio climático* fomentan la capacidad invasiva de las especies exóticas en nuevos ecosistemas, es necesario estudiar el proceso mediante el cual se lleva a cabo una invasión biológica, ya que como se mencionó, en diversas definiciones del término *especies invasoras*, las invasiones biológicas deben ser entendidas como un proceso dinámico y no lineal, en el que una vez iniciado el primer paso dentro del ciclo de vida de las especies invasoras, es altamente probable que la invasión biológica subsista hasta concretarse en detrimento de los ecosistemas y de la sociedad. Por ello, con el objetivo de ilustrar las fases del proceso de invasión, a continuación se presenta un esquema que lo ejemplifica, con base en la publicación *Especies acuáticas invasoras en México* (2014) de la CONABIO:

Esquema 2. Ciclo de vida de una especie invasora



Fuente: Elaboración propia con información de: Roberto Mendoza, Patricia Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*, CONABIO, p. 21-24.

Tal y como se muestra en el esquema, para que una especie exótica llegue a causar impactos económicos, ecológicos o sanitarios, antes tiene que ser transportada fuera de su área de distribución natural y liberada en un nuevo ecosistema, para ello, la participación del hombre a través del comercio, la migración y el turismo tiene una gran importancia junto con los distintos fenómenos naturales, que como se abordó anteriormente, pueden ocasionar el traslado de especies no nativas fuera de su entorno.

Posteriormente, la segunda etapa denominada *introducción*, puede ser resultado de dos circunstancias distintas: por un lado, de la expansión natural del área de distribución de la especie en cuestión, o por el otro, de la dispersión de la especie producida por la interferencia de los seres humanos. Dentro de este último escenario destacan dos situaciones particulares: las *introducciones accidentales*, que son los escapes de aquellas especies que han sido importadas para fines específicos, y las *introducciones deliberadas* que debido al desconocimiento de las implicaciones que lleva consigo introducir especies no nativas en un nuevo ecosistema son puestas en libertad en otros hábitats intencionalmente.²⁶

Por otra parte, siguiendo con la tercera etapa del ciclo de vida de las especies invasoras, para el *establecimiento*, es necesario mencionar que las probabilidades de invasión están directamente vinculadas a los medios y vectores por medio de los cuales se introducen dichas especies; es decir, si fue transportada por barco, avión, auto, o mediante una persona, etc. Por su parte, los vectores son los mecanismos más específicos para la transferencia de especies dentro de cada ruta de introducción. Por ejemplo, “dentro de la ruta de un barco, el **agua de lastre**, la **bioincrustación** y la carga, actúan cada una como vectores independientes [...]”.²⁷

Al respecto, cabe destacar que no todas las especies que son introducidas en un nuevo hábitat logran sobrevivir, pues en tanto que algunas de ellas simplemente no se adaptan al medio ambiente, otras pueden llegar a ser contrarrestadas por las poblaciones nativas, mediante mecanismos naturales como la **competencia**; no obstante, cuando surgen las condiciones

²⁶ *Idem.*

²⁷ ISSG, *El manejo de Especies Invasoras en Ambientes Marinos y Costeros*, [en línea], 44 pp., Dirección URL:http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/GISP_TrainingCourseMaterials/Marine/marineModule1_sp.pdf [consulta: 10 de febrero de 2017]

necesarias para consolidar el establecimiento de la especie exótica, éste puede ser de carácter *temporal*, o *permanente*. Para lograr un establecimiento temporal, la especie invasora en cuestión debe poseer las características de compatibilidad necesarias con la región receptora, con el fin de que sobreviva lo suficiente hasta que logre reproducirse y posteriormente, sea capaz de dispersarse para finalmente establecerse de forma permanente.²⁸

Posteriormente, la cuarta etapa es considerada como el momento decisivo para alcanzar el éxito de la invasión, ya que una vez establecida la especie exótica, es indispensable que se disperse de manera rápida. Es decir, durante este periodo básicamente se pone a prueba el potencial que tiene la especie invasora de proliferar y de extenderse en el nuevo hábitat en deterioro de los intereses humanos, de los ecosistemas y de la biodiversidad que alberga el hábitat como población original.

Finalmente, en lo que concierne a la denominada etapa de ajuste, esta fase dentro del ciclo de las invasiones biológicas no es considerada como determinante, ya que simplemente puede presentarse o no, y se entiende como el momento en el que los niveles de invasión sufren modificaciones, ya sea que estos disminuyan o que aumenten. Si bien, en el presente trabajo se contemplan estas cinco etapas como los componentes del ciclo de vida de las especies invasoras, en la bibliografía varían, con frecuencia se acotan sólo a las fases: de introducción, establecimiento y dispersión; no obstante, con el objetivo de abarcar la mayor parte de información sobre el fenómeno de las especies invasoras, este trabajo considera las cinco etapas citadas en el cuadro anterior.

A partir de la identificación de los factores ecológicos y antropogénicos que generan las invasiones biológicas, así como las diferentes etapas que componen este proceso, es posible identificar que los efectos del *cambio climático* y la *globalización* tienen una fuerte relación con el desarrollo de las invasiones biológicas, lo que ha ocasionado un incremento en la vulnerabilidad de los ecosistemas, y por ende, impactos más graves generados por las especies invasoras.

²⁸ *Idem*

De manera que, comprender cómo la *globalización* y el *cambio climático* influyen dentro del ciclo de vida de las especies invasoras, es una reflexión de vital importancia para el presente trabajo en la medida en que, a través del entendimiento de este vínculo, es posible visualizar un motivo por el cual el fenómeno de las especies invasoras representa un área de interés para el campo de las Relaciones Internacionales. Pues en el contexto en el que vivimos, los intercambios se globalizan y se intensifican, con consecuencias que tienden a ser homogeneizadoras, no sólo en lo social, sino también en lo ambiental. Aunado a ello, en la actual era de la globalización, los progresos tecnológicos, el incremento de la movilidad, el crecimiento demográfico y el aumento generalizado del consumo, le han concedido a la especie humana la capacidad de alterar los ecosistemas; ocasionando que gran parte de los sistemas naturales estén sometidos a efectos y perturbaciones negativos todo el tiempo, no sólo provenientes del ambiente natural, sino también de la acción del ser humano.²⁹

En el marco de los efectos negativos de la globalización sobre los ecosistemas, la región de América del Norte constituye un referente al momento de analizar el comportamiento de las especies invasoras en relación con la dinámica de la globalización, ya que la evolución de Norteamérica se ha acompañado de un aumento exponencial de la introducción de especies no nativas, esto como resultado del incremento en el volumen del comercio global que circula por la región, así como por los traslados y las rutas de transporte que comparten los tres países de Norteamérica; elementos que se han intensificado a través del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

En lo que concierne a la introducción de especies exóticas en la región, cabe mencionar que si bien el fenómeno de las especies invasoras surge como resultado no sólo de las actividades del hombre, sino también como un fenómeno ecológico de carácter natural, la situación ambiental de América del Norte, como un caso particular dentro de las zonas más afectadas por el cambio climático, presenta gran vulnerabilidad y una mayor tendencia a generar inadvertidamente este problema; y bajo el entendido de que las

²⁹ Martí Boada; Victor M. Toledo, *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, México, FCE-SEP-CONACYT, Colec. La Ciencia para Todos, 2003, primera edición, p.56

especies no reconocen fronteras políticas, las especies exóticas que invaden o que ya se encuentran en un país de esta zona, tienen una alta probabilidad a propagarse en toda la región.

Para ilustrar el nivel de vulnerabilidad que se genera en la región, producto de la interconectividad, cabe mencionar que al interior de América del Norte, se cuenta con una extensión de 7.5 millones de kilómetros de carreteras, miles de kilómetros de vías fluviales y ferroviarias, extensas rutas de navegación costera y casi la mitad de los aeropuertos del mundo³⁰. Además de la interconexión por las vías de transporte, esta región se encuentra fuertemente enraizada en la economía mundial; con lo cual se ha generado un alto nivel de exposición, pues cada uno de los medios de transporte mencionados anteriormente, representa una vía de introducción y propagación de especies invasoras provenientes del exterior.

Por ello, con el objetivo de enmarcar la situación existente sobre las especies invasoras en América del Norte, a continuación se muestran algunas cifras que reflejan el nivel de afectación y vulnerabilidad presente. Por ejemplo, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos intercepta en las fronteras de ese país alrededor de 3,000 plagas potenciales cada año, aunque dicha cifra puede sonar medianamente alarmante, la realidad es que muchas de ellas llegan a pasar inadvertidas, por lo que las cifras oficiales continúan siendo sólo un estimado.³¹ De igual manera, “un caso extremo es el Estado de Florida, donde una de cada tres o cuatro especies de plantas es exótica, por lo que existe una elevada posibilidad de que en el largo plazo se conviertan en invasoras.”³²

Finalmente, para ubicar en datos concretos la presencia de especies invasoras en la región, y más concretamente en México, cabe señalar que dentro de la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, compilada por la UICN, al menos 46 de estas se encuentran en México, de las cuales, 36 son especies exóticas y las otras 10 son nativas pero

³⁰ s/a, *El mosaico de América del Norte. Panorama de los problemas ambientales más importantes*, [en línea], 4pp., Canadá, Comisión para la Cooperación Ambiental, junio 2008, Dirección URL: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/988-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues-es.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

³¹ *Idem.*

³² Alfonso Aguirre, *op.cit.* p.5

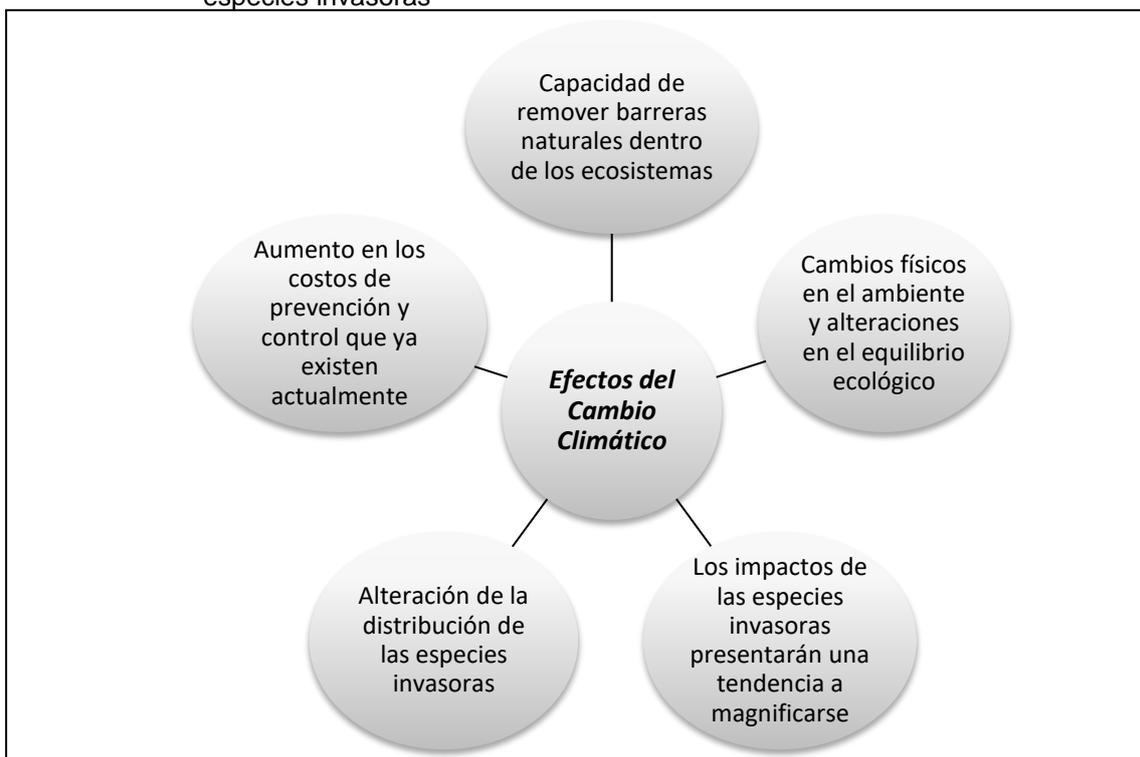
ya han sido reportadas como invasoras en otras partes del mundo;³³ lo cual refleja una parte del alto nivel de exposición al interior de la región de América del Norte.

Así como la globalización ha jugado un papel importante en la expansión de las especies invasoras, el cambio climático también representa un factor de presión, considerando que favorece la dispersión y el establecimiento de especies exóticas en nuevos hábitats. Aunado a ello, es preciso considerar que a su vez, el fenómeno de las especies invasoras también repercute en los impactos del cambio climático, a través de las alteraciones que éstas provocan en el equilibrio ecológico. Por ello, es claro que ambos fenómenos están interconectados y se alimentan entre sí, afectando la biodiversidad global e intensificando los costos que las dos problemáticas generan en el equilibrio ecológico y en el de las sociedades.

Con el objetivo de profundizar sobre las implicaciones del cambio climático en el fenómeno de las especies invasoras, a continuación, en el *Esquema 3* se identifican y explican cinco mecanismos a través de los cuales las alteraciones efectuadas por el cambio climático han exacerbado la problemática de las especies invasoras:

³³ *Idem.*

Esquema 3. Efectos del Cambio Climático que exacerbaban la problemática de las especies invasoras



Fuente: Elaboración propia con información de: Roberto Mendoza, Patricia Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*, CONABIO, p.473-488

Partiendo de las implicaciones que tienen el cambio climático y la globalización sobre el medio ambiente como dos fenómenos sociales, es clara la importancia de incorporarlos en el estudio de las especies invasoras como dos factores de presión que influyen en el proceso de las invasiones biológicas; ya que actualmente generan un aumento en la afluencia especies exóticas, así como una mayor vulnerabilidad en los ecosistemas que incrementa la posibilidad de sufrir los efectos negativos de las especies invasoras, trascendiendo de la esfera ambiental hacia la construcción de una amenaza real a la estabilidad de las sociedades y del desarrollo humano.

1.1.3. Impactos derivados de las especies invasoras

Tomando como base lo que significan las especies invasoras, cuáles son los factores que las generan, así como las diferentes fases que componen el ciclo de una invasión biológica, y dentro de ellas, el impacto que tiene la globalización y el cambio climático; es posible comprender que los efectos negativos de las invasiones biológicas no se ciñen sólo a la esfera del medio ambiente; sino que trastocan también la vida del ser humano en sociedad. Es

por ello que, con el objetivo de profundizar sobre los efectos de las especies invasoras, el presente capítulo profundiza sobre los diferentes tipos de impactos que generan, dividiéndolas en dos apartados, por una parte, los impactos de carácter biológico-ecológico, y por otra parte, los de carácter económico y social, que por su trascendencia, ambos afectan de forma directa el desarrollo del ser humano en múltiples aspectos, por lo que la importancia de estas dos categorías de impactos es equiparable.

Previo a analizar los daños que ocasionan las especies invasoras, es necesario considerar que éstos varían significativamente dependiendo de diversos factores, entre los cuales resaltan: el tipo de especie de la que se trate, la magnitud de la invasión, el tipo de invasión, y por último, la vulnerabilidad del ecosistema invadido,³⁴ que como ya se abordó, se ha exacerbado por las transformaciones que ha traído consigo la globalización y el cambio climático.

De tal forma, es claro que las implicaciones de las invasiones son diversas y están fuertemente interconectadas, ya que “las especies invasoras pueden alterar características ecológicas fundamentales, tales como las especies dominantes en una comunidad, las propiedades físicas del ecosistema, el ciclo de nutrientes y la productividad vegetal[...]”,³⁵ por lo que al combinar dichas alteraciones con la interacción del ser humano, se tiene como resultado una “seria amenaza a la conservación de la biodiversidad, y al mantenimiento de la productividad de los sistemas agrícolas, al funcionamiento de los ecosistemas naturales y también a la protección de la salud humana”,³⁶ tan sólo por mencionar algunos ejemplos de cómo los impactos que se generan a nivel ecosistémico, también afectan el desarrollo humano.

1.1.3.1. Impactos biológico-ecológicos

Los impactos biológico-ecológicos de las especies invasoras pueden distinguirse entre impactos directos e indirectos, los *impactos directos*

³⁴ Kettunen, “Technical support to EU strategy on invasive species”, *Especies acuáticas invasoras en México*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014, p. 31

³⁵ Richard N. Mack, et. al, “Invasiones Biológicas: Causas, Epidemiología, Consecuencias globales y Control”, [en línea] *Tópicos en Ecología*, Número 5, 22 pp., Washington, Ecological Society of America, 2000, Dirección URL: <http://www.esa.org/esa/wp-content/uploads/2013/03/numero5.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

³⁶ *Idem.*

comprenden: “[...] la alteración de hábitats, la competencia, los daños físicos y químicos al suelo y la depredación; en tanto que los *impactos indirectos*, van desde la introducción de semillas, **propágulos**, enfermedades, **endoparásitos**, hasta el desequilibrio en las **redes tróficas**”.³⁷

En lo que respecta a los *impactos directos* más citados, la depredación y la alteración de hábitats ocupan los primeros lugares, ya que a raíz de estos, se desencadenan otros problemas que vulneran a los ecosistemas. Por su parte, los *impactos indirectos* también generan graves consecuencias, ya que una alteración en la cadena alimenticia de un hábitat puede ser fatal para la conservación de las especies y los organismos que lo componen, debido a que cada uno de ellos forma parte esencial del ciclo de vida de los demás.³⁸

A grandes rasgos, es posible identificar que los impactos de las especies exóticas invasoras se derivan de la capacidad que tienen de perturbar la estructura de los ecosistemas, pues a través de estas alteraciones, se afecta directamente a las especies nativas que los componen, ya sea “[...] restringiendo su distribución o excluyéndolas; provocando la competencia entre especies nativas y exóticas por los recursos existentes en el ecosistema que comparten, o también cambiando la forma en que los nutrientes se reciclan, mediante daños físicos y químicos al suelo”.³⁹

En este sentido, cabe mencionar que el mecanismo de competencia se presenta por dos factores, ya sea por la explotación de los recursos, o bien, por interferencia. Es decir, cuando los organismos nativos requieren de un recurso en específico para su alimentación y supervivencia y la especie invasora en cuestión consume gran parte de este recurso, ocasionando una disminución en la disponibilidad del alimento de las especies nativas. El segundo factor, denominado *interferencia*, se refiere a cuando un organismo impide directamente a su competidor nativo el acceso a un recurso en común; es decir, hay un impedimento indirecto para poder acceder a los recursos vitales provocado por la presencia de la especie exótica.⁴⁰

Tomando como referencia los diferentes mecanismos a través de los cuales las especies exóticas invasoras afectan directa e indirectamente el

³⁷ Alfonso Aguirre Muñoz, *op.cit.* p.7

³⁸ *Idem.*

³⁹ Sue Matthews, *op.cit.*

⁴⁰ Roberto Mendoza; Patricia Koleff (coords.), *op.cit.*, p. 33-34

ámbito biológico-ecológico, es posible comprender la capacidad destructiva que poseen. Aunado a ello, es preciso considerar que “la pérdida y degradación de la biodiversidad ocasionada por la presencia de especies exóticas invasoras, puede ocurrir en todos los niveles de organización biológica, desde el genético y poblacional, hasta los niveles de especie, comunidad y ecosistemas.”⁴¹ Por ejemplo, los impactos genéticos también se encuentran vinculados con la pérdida de biodiversidad, ya que “una vez que se establecen exitosamente las especies invasoras en el nuevo hábitat, se pueden presentar interacciones reproductivas en detrimento de las especies nativas”.⁴²

Como ya se mencionó en el apartado 1.1.2. *Ciclo de vida de las especies invasoras. El papel del cambio climático y la globalización como factores de presión*, destaca que en la actualidad las especies invasoras están ocasionando estragos en los ecosistemas que se complementan con los efectos del cambio climático, como por ejemplo, el aumento de la temperatura global ha generado un incremento en la intensidad y frecuencia de incendios forestales, desastres naturales a los que las especies nativas más importantes de estos ecosistemas muchas veces no están adaptadas, facilitando la pérdida de biodiversidad endémica.

1.1.3.2. Impactos económico-sociales

A grandes rasgos, este apartado divide los impactos económico-sociales en tres tipos: las afectaciones a los **servicios ecosistémicos**, los costos que se generan a partir de las medidas que tienen que ser implementadas para controlar, prevenir y erradicar las invasiones biológicas y los costos que se generan por afectaciones a la salud humana, uno de los impactos que mayor relevancia está cobrando en la actualidad.

Las afectaciones a los servicios ecosistémicos, entendidas como las pérdidas en el rendimiento económico potencial de los ecosistemas, ocasionadas por las especies invasoras, ya se han manifestado en diferentes países alrededor del mundo. Se trata de una gran variedad de impactos que incluyen: pérdidas en la producción de cosechas, disminución en la supervivencia de las especies más importantes dentro de un hábitat o las más

⁴¹ *Ibid.*, p. 31

⁴² *Ibid.*, p. 34

redituables en la explotación de dichos ecosistemas, así como la reducción del éxito reproductivo de las mismas y la baja producción de animales domésticos y en pesquerías⁴³; lo cual afecta a la economía local de las familias y pequeños productores que viven de dichos recursos, así como a nivel nacional en la productividad industrial a gran escala.

Con base en lo anterior, los impactos en los servicios ecosistémicos pueden ocurrir ya sea afectando el crecimiento de las poblaciones de especies importantes, o al impedir directamente la actividad humana.⁴⁴ Mediante estragos en la producción de alimentos, deterioro de la infraestructura pública, incremento de la vulnerabilidad de los hábitats, afectaciones en la calidad del agua, así como en los paisajes de invaluable valor turístico, histórico, y de conservación de la biodiversidad⁴⁵; como lo son las reservas naturales, parques nacionales, áreas naturales protegidas, entre otros ecosistemas de importante valor ecosistémico.

En cuanto a los costos directos que se generan de combatir las invasiones biológicas, estos incluyen: todos los tipos de cuarentena que son empleados, así como los diferentes métodos de control y erradicación⁴⁶ que se ven obligados a cubrir los gobiernos nacionales a través de los distintos departamentos de Estado o Secretarías que manejen el tema. Si se toma como punto de partida que para llegar a implementar medidas de gestión y control, primero hubo una afectación directa a los servicios ecosistémicos, entonces tenemos que los costos que se generan a raíz de la gestión de las invasiones biológicas se incrementan; tanto por el daño directo que ocasionan las especies invasoras, como por el gasto invertido en su control y en su erradicación.

Por otra parte, las afectaciones a la salud humana, como un impacto de las especies invasoras, representa un importante desafío para el equilibrio de la vida en sociedad, y que al mismo tiempo, conlleva elevados costos

⁴³ Richard N. Mack, *op.cit.* p.12

⁴⁴ Roberto Mendoza; Patricia Koleff (coords.), *op.cit.*, p. 35

⁴⁵ Patricia Koleff , Ana Isabel González y Georgia Born-Schmidt (coordinadoras), *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, Control y Erradicación*, [en línea], 94 pp., México, CONABIO, 2010, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/Estrategia_Invasoras_Mex.pdf, [consulta: 12 de febrero de 2017]

⁴⁶ Richard N. Mack, *op.cit.* p.12

económicos. Ya que las especies invasoras funcionan como agentes directos de enfermedades, como vectores y como portadores de enfermedades causadas por parásitos, es preciso hacer énfasis en que la dinámica de los **patógenos** invasores depende de factores como: “[...] las interacciones que se desarrollen entre la virulencia de la enfermedad, las poblaciones infectadas y las susceptibles de quedar infectadas, las características de los asentamientos humanos, así como su nivel de desarrollo[...]” ⁴⁷; por lo que un correcto y rápido manejo de estas situaciones en las que peligra la salud humana, son altamente complejas.

Bajo este entendido pueden presentarse dos situaciones, la primera, en donde la especie invasora actúa como un **reservorio** de patógenos o de parásitos; y en consecuencia, al establecerse ocasiona también la dispersión de la enfermedad. La segunda situación que puede existir es que la especie invasora sea en sí misma un parásito o un patógeno con la capacidad de ocasionar un daño directo sobre la salud humana.⁴⁸ En ambos escenarios, los patógenos pueden impactar severamente a las especies nativas, aumentando el riesgo a propagarse en perjuicio de la salud humana.

Por último, es necesario retomar la conexión que existe entre las afectaciones a la salud humana y el cambio climático, pues este último ha generado un caldo de cultivo para la incubación de enfermedades y parásitos en los ecosistemas que presentan invasiones biológicas, ya que los brotes de numerosos casos de enfermedades están asociados directamente al clima y los factores meteorológicos que se presentan a causa del cambio climático. Tal es el caso de las lluvias en áreas normalmente secas, lo cual constituye un medio de crianza de los mosquitos que portan numerosos parásitos; “ya que enfermedades como la fiebre del dengue, la malaria, la enfermedad de Lyme, el virus del oeste del Nilo, la fiebre del valle Rift, la chikungunya y la fiebre amarilla, por ejemplo, se propagan a través de la picadura de vectores como mosquitos, garrapatas y pulgas,” ⁴⁹ insectos que se han originado como

⁴⁷ Richard N. Mack, *op.cit.* p.12

⁴⁸ Roberto Mendoza; Patricia Koleff (coords.), *op.cit.* p. 36

⁴⁹ OMS, PNUMA *Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas resumen*, [en línea], Dirección URL: <http://www.who.int/globalchange/publications/en/Spanishsummary.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017] p. 14

especies invasoras y que han sido propagados por los efectos del cambio climático.

Tabla 1. Impactos de las especies invasoras

Impactos biológicos-ecológicos	Impactos económicos-sociales
<ul style="list-style-type: none"> • alteración de hábitas 	<ul style="list-style-type: none"> • afectaciones en los servicios ecosistémicos:
<ul style="list-style-type: none"> • competencia 	<ul style="list-style-type: none"> • pérdidas en la producción agrícola
<ul style="list-style-type: none"> • daños físicos y químicos al suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • reducción de la supervivencia de especies económicamente importantes, entre otros.
<ul style="list-style-type: none"> • depredación 	<ul style="list-style-type: none"> • costos en cuarentenas y métodos de erradicación
<ul style="list-style-type: none"> • desequilibrio en las redes tróficas 	<ul style="list-style-type: none"> • agentes directos de enfermedades

Fuente: Elaboración propia

1.2. Enfoques teóricos de las Relaciones Internacionales para entender el fenómeno de las especies invasoras como una amenaza regional a la seguridad ambiental de América del Norte

Tomando como punto de partida los conocimientos expuestos, es posible afirmar que el fenómeno de las especies invasoras constituye actualmente una problemática trascendental tanto para la conservación de los ecosistemas como para el mantenimiento de la vida en sociedad. Esto debido a que la dinámica de aparición, reproducción y dispersión de las invasiones biológicas se ha ido potencializando en años recientes a causa del binomio: cambio climático y globalización, caracterizado por el incremento de los movimientos migratorios y el flujo de los intercambios comerciales, aunado a los distintos factores de presión biológico-ecológicos que se han originado a raíz del cambio climático.

Con base en lo anterior este apartado hace uso de tres marcos teóricos de las Relaciones Internacionales para abordar la hipótesis que se plantea en torno al problema de las especies invasoras en América del Norte como una amenaza regional a la seguridad ambiental. Posteriormente, a partir de la aceptación del nivel de interdependencia, e integración regional, que ya existe,

en materia económica, comercial, política y de seguridad entre Canadá, México, y Estados Unidos, se analizará la posibilidad de conformar una agenda regional de seguridad ambiental, que contemple como una de sus principales amenazas el fenómeno de las especies invasoras; para que se genere una adecuada estrategia integral conjunta para la prevención, el control, el manejo y la erradicación de las especies invasoras en América del Norte.

1.2.1. Estudios de seguridad.

Uno de los marcos teóricos de las Relaciones Internacionales que mejor enmarcan la necesidad de comprender y atender el fenómeno de las especies invasoras, son los estudios de seguridad, por ello es la principal herramienta analítica del presente trabajo. Considerando que en la actualidad, el sistema internacional se encuentra inmerso en una era de múltiples cambios y transformaciones, y que en consecuencia han surgido también nuevas amenazas y riesgos a la seguridad de los Estados, es preciso hacer hincapié en la evolución que han tenido los estudios sobre seguridad, a fin de visualizar cuál ha sido el proceso de apertura que han experimentado hacia los temas ambientales y de identificar los diferentes matices desde los cuales han sido analizados.

A grandes rasgos, pueden identificarse tres enfoques predominantes que marcan la tendencia en los estudios de seguridad: el enfoque *tradicionalista*, *el crítico* y *el ampliacionista*.⁵⁰ Dado que la teoría de seguridad dentro de las Relaciones Internacionales, comenzó a desarrollarse a partir de la Segunda Guerra Mundial de manera conjunta con los estudios estratégicos y bajo la óptica de la Escuela Realista, la tendencia alrededor del mundo en los asuntos de seguridad era dominada por el enfoque *tradicionalista*, el cual trataba únicamente cuestiones de carácter militar, el conflicto bipolar y los mecanismos de disuasión, tal y como lo fueron la carrera armamentista, el avance tecnológico militar, y la creación de alianzas militares en medio de un contexto altamente bélico.

⁵⁰ Claudia Sisco Marcano y Oláguer Chacón Maldonado, *Barry Buzan y la teoría de los complejos de seguridad*, [en línea], Revista Venezolana de Ciencia Política, Núm. 25, 22 pp., 2004, Dirección URL: <https://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24849/2/articulo7.pdf>, [consulta: 12 de febrero de 2017]

Bajo esta misma línea de pensamiento, Arnold Wolfers, por ejemplo, dentro del campo del realismo puro, hacía referencia a que el único garante de la seguridad era el propio Estado y consideraba como amenazas sólo aquellos hechos que detentaran un peligro real para el mismo, o que tuvieran la intención de vulnerarlo.⁵¹

De tal forma, la noción general del enfoque tradicionalista se caracterizó por dos aspectos particulares, por una parte, la identificación del Estado como el único actor garante de su propia seguridad, a través de la autogestión de las capacidades de defensa necesarias para hacer frente a las amenazas; y por otra parte, la absoluta negación a la apertura de la agenda de seguridad hacia otros temas que no fueran estrictamente de carácter militar.

Posteriormente, la aparición del *enfoque crítico* surgió como parte de las reflexiones constructivistas que se desarrollaron a finales de los años setenta como una propuesta de análisis alternativa en los estudios de seguridad frente a lo acotado del enfoque tradicionalista, pues su principal premisa afirma que la seguridad es una construcción social en constante transformación, y que ciertas acciones son consideradas como amenazas de acuerdo al contexto.⁵² A partir de ello es posible identificar si un tema ha sido **securitizado** o si constituye una amenaza real a la seguridad, que como respuesta, justifica la implementación de todos los mecanismos de poder con los que cuenta el Estado.

Asimismo, el enfoque crítico evoluciona en tanto que considera al individuo, además del Estado, como objetos referentes, dentro del proceso de construcción y evolución de las amenazas a la seguridad, por lo que su participación dentro del proceso de implementación de mecanismos de defensa es indispensable.⁵³ A partir de los avances que marcó este enfoque se dio un primer paso en la evolución hacia la incorporación de otro tipo de amenazas y actores en el proceso de garantizar la estabilidad y la seguridad del Estado, ya que al incorporar al individuo como objeto referente, se considera el

⁵¹ Arnold Wolfers, *National Security as an ambiguous symbol*, [en línea], 6 pp., Academy of Political Science, 1952, Dirección URL: <http://links.jstor.org/sici?sici=0032-3195%28195212%2967%3A4%3C481%3A%22SAAAS%3E2.0.CO%3B2-R>, [consulta: 12 de febrero de 2017]

⁵² Claudia Sisco Marcano y Oláguer Chacón Maldonado, *op.cit.*

⁵³ *Idem.*

comportamiento del ser humano y sus acciones en la construcción de las amenazas, lo que significa que el rol antropogénico puede tener consecuencias negativas sobre la seguridad.

En lo que concierne al *enfoque ampliacionista*, propio de los años ochenta y noventa, su principal aportación al campo de los estudios de seguridad es el pleno reconocimiento de otro tipo de amenazas más allá de aquellas de carácter exclusivamente militar, con lo cual se afirma la existencia de otros elementos que tienen la capacidad de poner en peligro la supervivencia del Estado, tal y como lo son los problemas económicos, sociales y ambientales; los cuales vulneran no sólo a los Estados, en cuanto a su poder, sus instituciones y/o su territorio, sino también a su población como parte fundamental de la estabilidad y la seguridad del Estado.

Cabe mencionar que para la construcción del *enfoque ampliacionista*, fueron indispensables los trabajos desarrollados por la **Escuela de Copenhague**, ya que tuvo la iniciativa de agrupar a los partidarios de ampliar la noción de seguridad incorporando en su definición otro tipo de amenazas que no se limitaran sólo a aspectos militares y de conflictos bélicos.⁵⁴ Dentro de este círculo de académicos, uno de los teóricos más importantes fue Buzan, quien hizo énfasis en la existencia de otros *sujetos de amenazas* además del Estado en el proceso de garantizar la seguridad, entre los que considera: la economía nacional, el sistema bancario, el idioma, las costumbres, la biodiversidad, las especies en peligro de extinción, los recursos naturales, el cambio climático, entre otros factores, dentro de los cuales destaca la incorporación de la esfera ambiental como un nuevo elemento de la seguridad.⁵⁵

Tomando como referente lo anterior, las contribuciones de Buzan de los años ochenta proponen que de forma paralela a la ampliación del concepto de seguridad, sea ampliada también la agenda de seguridad mediante la incorporación de nuevas amenazas y el análisis de tres elementos particulares: el primer elemento hace referencia a la interdependencia que domina las relaciones internacionales de los Estados en el escenario global, esto para

⁵⁴ Gabriel Antonio Orozco, *El aporte de la Escuela de Copenhague a los estudios de seguridad*, [en línea], Revista Fuerzas Armadas y Sociedad, Año 20, No. 1, 22pp., Madrid, Dirección URL: http://fes-seguridadregional.org/images/stories/docs/4302-001_g.pdf, [consulta: 12 de febrero de 2017]

⁵⁵ Claudia Sisco Marcano y Oláguer Chacón Maldonado, *op.cit.*

ilustrar que ningún Estado, sociedad o individuo está a salvo de que las acciones de otros generen consecuencias para sí mismos, y que cualquier acción, incluyendo las de las grandes potencias, se vuelve altamente costosa, cuando se enfrentan unilateralmente;⁵⁶.

El segundo elemento hace hincapié sobre el uso arbitrario del concepto “amenaza” por parte del Estado para ejercer violencia con el objetivo de preservar su seguridad, por ello, Buzan insiste como un tercer elemento en la necesidad de terminar con estas situaciones, permitiendo la inclusión de aquellos estudios que se preocupan por preservar la paz y que se refieren no sólo a cuestiones de carácter militar, sino también de índole económica, política, social y ambiental.⁵⁷ A partir de este elemento se plantea la importancia de incorporar otras Ciencias y otros fenómenos en la construcción de las herramientas y mecanismos de defensa para hacer frente a las nuevas amenazas de la agenda de seguridad.

De manera más reciente, en el contexto de la evolución teórica de los estudios de seguridad se configuró una nueva perspectiva a partir del *Informe sobre Desarrollo Humano* de Naciones Unidas en 1994, conocida como **seguridad humana**, la cual hace énfasis en la relación que existe entre las agendas de seguridad y de desarrollo; por ello se dice que esta nueva propuesta surge en el campo de los estudios sobre desarrollo más que en los estudios sobre seguridad, empero, su aparición planteó una contraposición respecto al sector más tradicional de la seguridad para el que las amenazas y sus respuestas siguen siendo de carácter militar.⁵⁸ En este Informe se plantea la seguridad humana como el escenario en el que las personas se encuentran libres de amenazas, de tal forma que sea posible garantizar el desarrollo humano, la vida y la dignidad humana, mediante la libertad de necesidades y de miedo.⁵⁹

Más recientemente se ha posibilitado la configuración de una nueva perspectiva que pone énfasis en la crisis ecológica global en la que vivimos, en

⁵⁶ *Idem*,

⁵⁷ *Idem*.

⁵⁸ PNUD, *Informe sobre Desarrollo Humano de Naciones Unidas*, 1994, [en línea], Dirección URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1994_es_completo_nostats.pdf, [consulta: 07 de mayo de 2017]

⁵⁹ *Idem*

cómo afecta el desarrollo de la vida misma y en cómo promueve nuevos conflictos armados. Gracias en gran parte a la apertura en los estudios de seguridad que promovieron Richard Ullman y Barry Buzan, miembros de la Escuela de Copenhague, fue posible plantear la entrada de la agenda ambiental como una fuente de inseguridad en todos los niveles.⁶⁰

Es así como la conceptualización de la seguridad ambiental promueve dos reflexiones principales, la primera se refiere a la catalogación de numerosos temas ambientales como problemas de seguridad, los cuales van desde el cambio climático hasta el aumento en la pérdida de biodiversidad y de lo global hasta lo local. La segunda pone mayor atención en la conexión que existe entre el medioambiente y la seguridad humana, incluyendo el papel de los conflictos armados que son ocasionados por problemas medioambientales.⁶¹

Además, cabe destacar que el enfoque de seguridad ambiental plantea soluciones más a escala regional que global, ya que su objeto referente no solamente considera a los individuos, sino que también incorpora el concepto de **regiones ecogeográficas** como objetos referentes, a partir de su definición en términos de cercanía ecológica y geográfica.⁶² En este sentido, la seguridad ambiental considera a la integración regional y la interdependencia como la base para crear soluciones efectivas que enfrenten las amenazas que conforman la agenda ambiental.

Como se ha presentado a lo largo de este apartado, se han configurado distintos enfoques que mediante nuevos marcos buscan afrontar los desafíos que plantean la ampliación y diversificación de la agenda de seguridad, tal y como es el caso de la seguridad ambiental. Para ello, la integración regional y la interdependencia, se constituyen como un referente dentro de los marcos teóricos de las Relaciones Internacionales que contemplan e incorporan también dentro de sus reflexiones, los asuntos de seguridad y ven en la agenda

⁶⁰ Stéphanie Lavaux, *Medio ambiente y seguridad: una relación controvertida pero necesaria*, [en línea], 27 pp, s/lugar, CEPI-Universidad del Rosario, agosto 2004, Dirección URL: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/f7/f73571af-25d5-4bc0-81ef-73a2656fff31.pdf, [consulta: 23 de mayo de 2017]

⁶¹ Karlos Pérez de Armiño, *¿Más allá de la seguridad humana? Desafíos y aportes de los estudios críticos de seguridad*, [en línea], s/lugar, s/editor, p. 296, Dirección URL: http://www.ehu.eus/cursosderechointernacionalvitoria/ponencias/pdf/2011/2011_5.pdf, [consulta: 23 de mayo de 2017]

⁶² Stéphanie Lavaux, *op.cit.*

ambiental un nuevo reto que puede ser gestionado mediante estos dos enfoques.

1.2.2. Integración regional

De la misma forma en que la agenda de seguridad ha evolucionado y actualmente presenta nuevos retos, los esquemas tradicionalmente estatales, se han visto obligados a avanzar en medio de este contexto en el que se ha observado cómo la integración regional ha asumido un papel protagónico en la práctica de las relaciones internacionales. En este sentido se ha encontrado en las diversas formas de integración regional mecanismos complementarios para hacer frente al desafío que representa la ampliación de la agenda de seguridad, y la permeabilidad de la esfera ambiental.

Bajo este escenario, la *integración regional* se ha caracterizado como un proceso por el cual los Estados nacionales se agrupan de manera voluntaria con sus vecinos con el objetivo de alcanzar un propósito en común; lo cual, si bien implica una pérdida significativa de su soberanía, por otro lado, también los favorece mediante la adquisición de nuevas técnicas y herramientas para resolver de manera conjunta una problemática que afecta a todos los miembros del grupo.⁶³ De tal manera, la *integración regional* consiste en un proceso formal y conducido desde el Estado, mediante el cual se crean las instancias necesarias para implementar políticas comunes que generen soluciones al problema que los motiva a unir esfuerzos.

Asimismo, cabe mencionar que en el marco de la integración regional se establecen mecanismos de garantías a la estabilidad y a la seguridad regional a través del incremento de la interdependencia y de la identificación de intereses compartidos y amenazas comunes,⁶⁴ tal y como sucede en el caso de la integración regional de América del Norte en el aspecto económico y comercial; lo cual facilita la expansión de la distribución de las especies invasoras en la región, ya que las acciones de unos repercuten sobre otros y viceversa.

⁶³ Andrés Malamud, *Conceptos, teorías y debates sobre la integración regional*, [en línea], Revista Académica, vol. 6, núm. 2, 32 pp., México, CISAN-UNAM, julio-diciembre 2011, Dirección URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193722773008>, [consulta: 12 de febrero de 2016]

⁶⁴ Alejandro Chanona, *La comunidad de seguridad en América del Norte. Una perspectiva comparada con la Unión Europea*, México, UNAM, 2010, .p.24

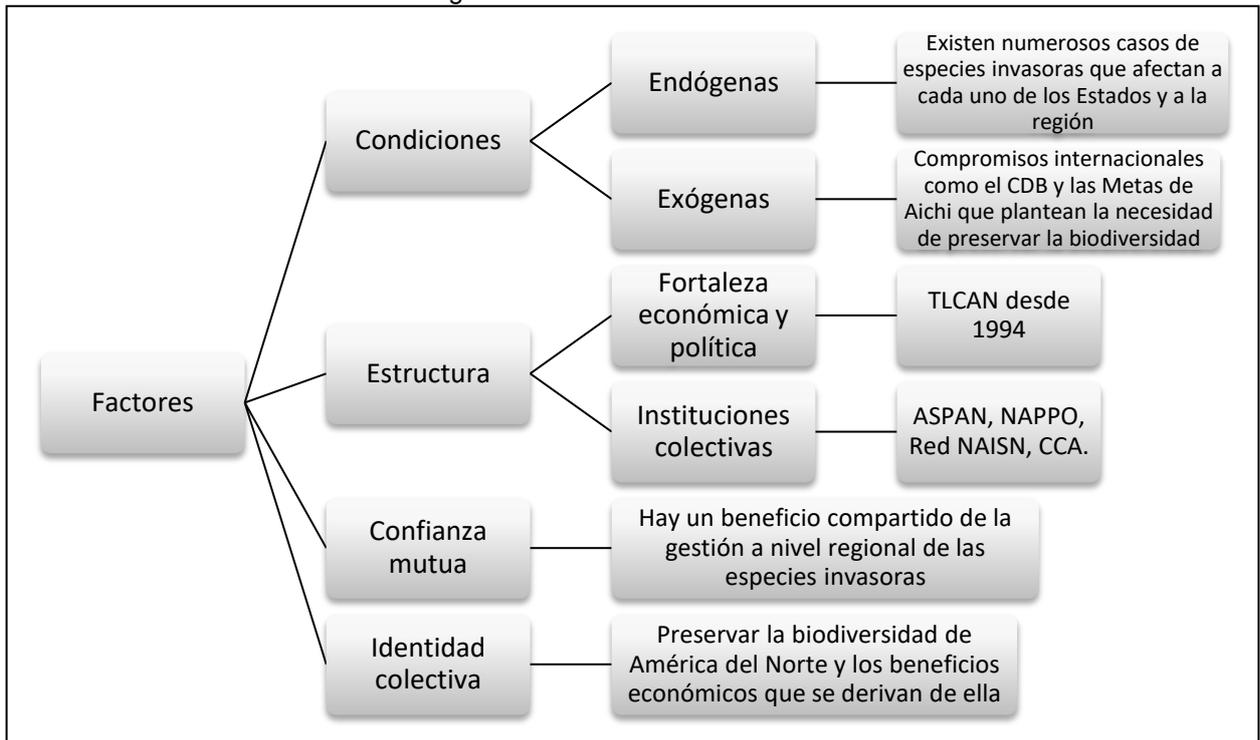
Con base en lo anterior, es posible comprender que la incorporación de la integración regional en los estudios de seguridad, como una táctica en la creación de respuestas a las nuevas agendas de seguridad, es oportuna y necesaria al abordar temas tan complejos como los de carácter ambiental. Por ello, la tesis desarrollada por Emmanuel Adler y Richard Barnett, sobre el modelo teórico de las comunidades de seguridad es considerada para la presente investigación como un modelo de análisis viable, ya que define una comunidad como “un grupo de Estados que se han integrado a partir de un sentimiento de colectividad, acompañado de instituciones, y/o prácticas formales o informales, suficientemente fuertes para asegurar el cambio pacífico entre sus miembros, en un periodo largo de tiempo”.⁶⁵

Si bien es cierto que el reconocimiento de la esfera ambiental como parte de la agenda regional de seguridad depende en gran medida de las posturas políticas de los presidentes en turno, tal y como en la actualidad lo ha demostrado la postura negacionista al cambio climático del presidente estadounidense Donald Trump. También es necesario reconocer que hoy en día existe un vínculo innegable que mantiene los asuntos de seguridad de las tres naciones fuertemente enraizados, y que a partir de las instituciones regionales creadas por el TLCAN, se cuenta con un aparato regional formal que atiende los problemas ambientales a través de la CCA.

Por lo que, aún con las diferentes posturas políticas que pudieran suscitarse sobre el reconocimiento de que los problemas ambientales pueden representar también problemas de seguridad, es posible analizar el caso de América del Norte bajo el modelo de una comunidad de seguridad. Por ello, a continuación se muestra un esquema en el que se desglosan los elementos aterrizados en el caso de América del Norte que hasta este momento podrían conformar el modelo teórico de las comunidades de seguridad.

⁶⁵ *Ibid.*, p. 37

Esquema 4. Factores para la construcción del modelo teórico de las comunidades de seguridad en América del Norte



Fuente: Elaboración propia con información de: Alejandro Chanona, *La comunidad de seguridad en América del Norte. Una perspectiva comparada con la Unión Europea*, UNAM, p.24

Mediante el siguiente esquema se muestran las tres etapas que Adler y Barnett plantean en el proceso de construcción de una comunidad de seguridad, adaptadas al caso de América del Norte:

Esquema 5. Etapas del modelo de comunidades de seguridad de Adler y Barnett



Fuente: Elaboración propia con información de: Alejandro Chanona *La comunidad de seguridad en América del Norte. Una perspectiva comparada con la Unión Europea*, UNAM, p.26

A través del modelo de Adler y Barnett de las comunidades de seguridad, en consonancia con las aportaciones sobre integración regional, es posible identificar las condiciones que han motivado la construcción de un modelo de seguridad regional en América del Norte, en el que las instituciones y los vínculos, económicos, políticos y en materia de seguridad ya existen.

No obstante es necesario reconocer que el debate sobre la incorporación de la variante ambiental en la agenda de seguridad, continua siendo un tema con posturas diversas, el cual se encuentra, en gran medida, influenciado por las ideologías e intereses políticos de los tomadores de decisiones. Sin embargo, también es preciso enfatizar que así como la región de América del Norte cuenta con un aparato institucional de seguridad, ya se cuenta también con un respaldo institucional regional que aborda diversas problemáticas ambientales, a través de la CCA, y de otros organismos especializados en el tema de invasiones biológicas como la NAPPO y la Red NAISN. Sólo es necesario incorporar con mayor fuerza el factor ambiental en la agenda de seguridad, así como sobre las bases de la confianza mutua, ya que la conformación de una agenda regional de seguridad ambiental significaría un beneficio compartido para todos los miembros de la región, gracias a que las acciones conjuntas en materia de especies invasoras, representarían una verdadera posibilidad de controlar y erradicar este fenómeno para los tres países que conforman Norteamérica.

1.2.3. Interdependencia

Como se mencionó anteriormente, la integración regional y las relaciones de interdependencia se encuentran estrechamente vinculadas y constituyen piedra angular del presente trabajo, pues como se mencionó en el Informe *Nuestro futuro común* por parte de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1987, “[...]es necesario contemplar, hoy más que nunca, la fuerte conexión e interdependencia que existe entre la seguridad económica y la seguridad ambiental[...]”,⁶⁶ con lo cual se pone énfasis no sólo en la relación que existe entre desarrollo económico y cuidado del medio ambiente; sino también en que para enfrentar estos desafíos es indispensable que los Estados

⁶⁶ s/autor, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, [en línea], Asamblea General de Naciones Unidas, 4 agosto 1987, 416 pp, Dirección URL: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427> [consulta:27 de mayo de 2017]

trabajen de manera conjunta. En este sentido, el planteamiento de una *seguridad interdependiente* se configura como un modelo de análisis idóneo frente a problemáticas ambientales tan complejas como lo es el caso de las especies invasoras, en donde la cooperación entre Estados y el trabajo conjunto a través de una estrategia compartida es un elemento indispensable si en verdad se busca generar soluciones efectivas.

Para comprender más ampliamente lo que implica la interdependencia, cabe mencionar que Robert O. Keohane la define como: “las situaciones caracterizadas por efectos recíprocos entre países o entre actores en diferentes países, los cuales a menudo resultan de intercambios internacionales”.⁶⁷ Además, es necesario considerar que el término interdependencia no se limita a situaciones de beneficio mutuo, pues también deben considerarse los costos que se derivan de las acciones colectivas y los costos impuestos directa o indirectamente por otros actores; por ello, “[...] son precisamente las asimetrías en la dependencia lo que probablemente proporciona más fuentes de influencia en los actores a través de sus vínculos con los demás.”⁶⁸

Asimismo, dentro de las aportaciones de Keohane destaca el planteamiento de la **globalidad ambiental**, pues afirma que todas las cosas están relacionadas entre sí, y mediante esta frase plantea la importancia de ver los efectos ecológicos no previstos que pueden generar con el tiempo las actividades humanas para toda una región o para la humanidad entera; de tal manera, la globalidad se define como una “condición en la que existen múltiples redes de interdependencia con distancias multicontinentales, ya que se vinculan a través de los flujos, las mercancías, las personas, así como por sustancias de gran importancia ambiental y biológica.”⁶⁹

A partir de las reflexiones de Keohane sobre interdependencia y globalidad ambiental, así como tomando en cuenta el vínculo permanente entre integración regional e interdependencia, es posible observar que también existe una relación innegable de estos modelos teóricos con los estudios de seguridad, tal y como ya lo planteaba Barry Buzan en la ampliación de la

⁶⁷ Arturo Borja Tamayo (comp.), *Interdependencia, cooperación y globalismo: ensayos escogidos de Robert O. Keohane*, México, CIDE, 2005, p. 101-105.

⁶⁸ *Idem*

⁶⁹ *Ibidem*, p. 376.

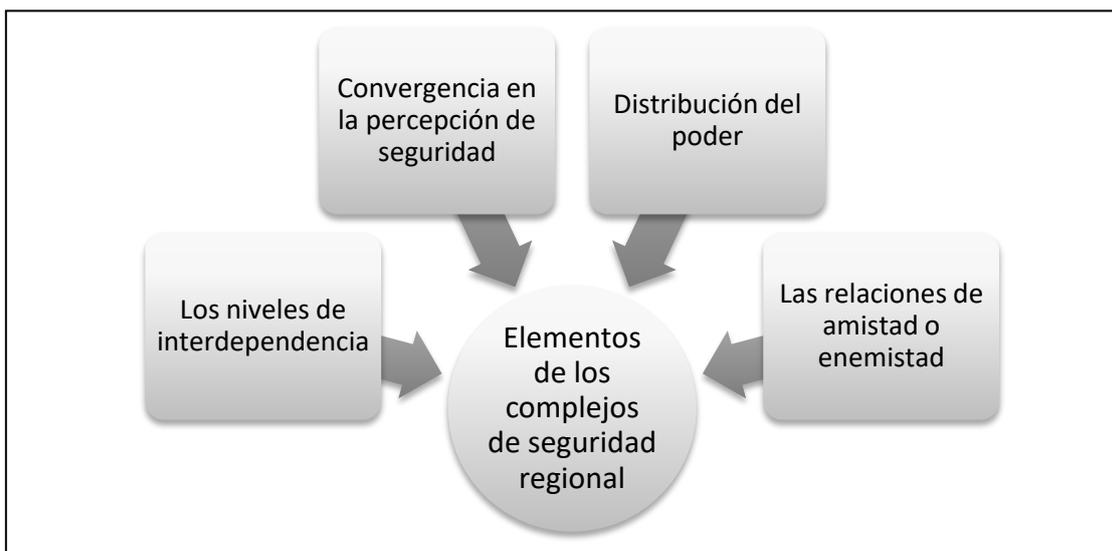
agenda de seguridad, quien en su obra titulada *People, States and Fear*, aborda la noción de los *Complejos de Seguridad Regional* (CSR), como un modelo analítico que describe un tipo específico de región, el cual se caracteriza por la unión a partir de la identificación de problemas de seguridad comunes y al definir una región no se limita a términos geográficos, pues considera como una *región* a un “conjunto de países que son percibidos y que se consideran a sí mismos como políticamente interdependientes”.⁷⁰

Aunado a lo anterior, con su obra titulada *Regions and Powers*, en colaboración con Waever, se complementa el concepto de CSR, pues se caracteriza específicamente como “[...] un grupo de estados cuyas inquietudes y percepciones acerca de su seguridad se interrelacionan de manera tan estrecha que sus problemas de seguridad nacional no pueden analizarse o resolverse de manera aislada.”⁷¹ Desde esta perspectiva, los CSR se entienden como las condiciones endógenas que motivan la interacción de los miembros, así como la manera en que estos deciden catalogar un fenómeno como un asunto de seguridad. Con el objetivo de ilustrar de forma más gráfica las aportaciones del complejo de seguridad regional a continuación se muestra un esquema en el que se definen los elementos que deben ser analizados para la identificación de un complejo de seguridad regional.

⁷⁰ Barry Buzan, *People, States and Fear: An Agenda for International Security Studies in the Post-Cold War Era*, Reino Unido, ECPR PRESS, 2007, 318 pp.

⁷¹ Barry Buzan y Ole Waever, *Regions and Powers: The structure of international security*, Reino Unido, Cambridge Press, 2003, p. 45-60.

Esquema 6. Elementos que deben ser analizados para la identificación de un complejo de seguridad regional.



Fuente: Elaboración propia con información de: Barry Buzan y Ole Waever, *Regions and Powers: The structure of international security*, Cambridge Press, p. 45

Para finalizar, cabe destacar que tanto la teoría de CSR, propuesta por Barry Buzan y Ole Waever, como el modelo teórico de las comunidades de seguridad desarrollado por Emmanuel Adler y Richard Barnett, surgen como un esfuerzo, desde la esfera constructivista, por explicar y proponer alternativas de análisis sobre la dinámica de la seguridad regional. Por ello, las aportaciones teóricas de los estudios de seguridad, de integración regional y de interdependencia, constituyen el marco de estudio idóneo frente a la hipótesis del presente trabajo que considera el problema de las especies invasoras en América del Norte como una amenaza regional. A partir de la apertura a atender este fenómeno como una amenaza a la seguridad ambiental, se plantea también la posibilidad de reflexionar sobre la conformación de una agenda regional que se ocupe de los desafíos ambientales que afectan la seguridad de Norteamérica.

Conclusiones del capítulo.

Teniendo como referente las aportaciones de los marcos teóricos de las Relaciones Internacionales analizados en este apartado, es posible observar que en América del Norte comienza a desarrollarse el modelo de una comunidad de seguridad que se establece sobre la base de la confianza mutua, producto de los niveles de interdependencia que existen entre los miembros de la región; así como por el reconocimiento de que existen amenazas transnacionales comunes que no pueden ser tratadas de forma independiente. Tal y como lo representan las amenazas de carácter ambiental, y de forma más específica, el caso de las especies invasoras en la región, ya que “a raíz de la intensificación del comercio, los viajes y el transporte mundial e interregional, desde principios de la década de 1900, se ha suscitado un aumento en la introducción de especies no nativas a América del Norte, y entre los países que conforman la misma región”⁷²; tal y como lo explica Keohane con la globalidad ambiental, pues a través de la interdependencia que nace de los intercambios comerciales y migratorios intrarregionales, también se ha afectado de manera directa el equilibrio ecológico.

Si bien aún no existe una visión compartida por parte de los países de América del Norte sobre el significado de la seguridad ambiental y el fenómeno de las especies invasoras como una amenaza regional, sí es posible identificar la existencia de acuerdos, estrategias y planes de acción en la materia, tal y como lo es el Grupo de Trabajo Trinacional sobre Especies Acuáticas Invasoras, y otros ejemplos que serán estudiados más ampliamente en el siguiente apartado.

Como otro ejemplo más, dentro de lo que Adler y Barnett plantean en su modelo de comunidades de seguridad como *instituciones colectivas*, y a lo que Buzan se refiere como convergencia en la percepción de seguridad, se encuentra el caso de la suscripción de la Alianza para la Seguridad y la Prosperidad en América del Norte (ASPAN) que en su documento constitutivo contempló el desarrollo de estrategias comunes para enfrentar desastres

⁷² s/a, *El mosaico de América del Norte. Panorama de los problemas ambientales más importantes*, [en línea], 66 pp., Canadá, Departamento de Comunicación y Difusión Pública del Secretariado de la CCA, junio 2008, p. 31 Dirección URL: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/2349-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues-es.pdf>, [consulta: 12 de febrero de 2017]

naturales, y la necesidad de fortalecer el compromiso regional con el cuidado del medio ambiente⁷³, lo que en el año 2005 motivó la creación del Foro Binacional entre México y Estados Unidos de sensibilización sobre la problemática de las especies invasoras.

Asimismo, dentro del esquema de conformación de una identidad colectiva sobre las amenazas a la seguridad y la construcción de instituciones y mecanismos conjuntos, que plantean tanto el modelo de Adler como el de Buzan, se ubican la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y del Acuerdo de Cooperación Ambiental para América del Norte (ACAAN). El cual plantea en el inciso c) de sus objetivos la importancia de incrementar la cooperación entre las Partes encaminada a conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, incluidas la flora y la fauna silvestres⁷⁴; y con base en este propósito, en el 2003 se creó el Grupo de Trabajo para la Conservación de la Biodiversidad que posteriormente dio vida al Plan Estratégico de Cooperación de América del Norte para la Conservación de la Biodiversidad.

Por último, cabe mencionar que también dentro del ámbito de estudio e investigación para la regulación de las especies invasoras en la región de América del Norte, se han gestado mecanismos colectivos de cooperación como la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (North American Plant Protection Organization, NAPPO, por sus siglas en inglés), y la Red Norteamericana de Especies Invasoras (North American Invasive Species Network, NAISN, por sus siglas en inglés) que desde el 2010 nace como una red coordinada para el entendimiento con bases científicas de las especies invasoras que proporcione respuestas eficaces a los desafíos que plantea éste fenómeno en Norteamérica.⁷⁵

⁷³ Alma del Carmen Trejo, *Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte (ASPAN)*, [en línea], México, Cámara de Diputados LIX Legislatura, 2006, Dirección URL: <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spe/SPE-ISS-02-06.pdf>, [Fecha de consulta: 12 de enero de 2017].

⁷⁴ s/a, *Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte*, [en línea], 1993, Dirección URL: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/comercio_exterior/reglas_comercio_internacional/ACAAN.pdf, [Fecha de consulta: 12 de enero de 2017]

⁷⁵ NAPPO, *Constitución y Reglamento de la NAPPO*, [en línea], Dirección URL: <https://www.nappo.org/spanish/documentos-oficiales/constitucion-y-reglamentos-de-la-nappo>, [consulta 16 de abril de 2017]

Por lo tanto, queda en evidencia que en América del Norte el estudio y gestión del fenómeno de las invasiones biológicas comienza a desarrollarse sobre las bases de la integración regional y la interdependencia, con miras a mantener la seguridad ambiental al interior de cada uno de los países miembros y en la región. Si bien, aún queda un largo camino por recorrer para que a partir de la identificación de amenazas ambientales compartidas, como lo es el caso de las especies invasoras, se fundamente la creación de una agenda regional de seguridad ambiental que se construya a partir del reconocimiento conjunto de desafíos ambientales que afectan a la región; las bases para entablar mecanismos de gestión, control, prevención y erradicación ya han sido establecidas a través de los instrumentos que conforman, lo que el presente estudio ha denominado: *Régimen internacional de las especies invasoras* y el *Régimen de las especies invasoras en América del Norte*, los cuales serán desarrollados a profundidad en el siguiente apartado.

2. Esfuerzos para la prevención, control, manejo y erradicación de las especies invasoras

Introducción capitular.

Como se mencionó en el apartado *1.1.3 Consecuencias derivadas de las especies invasoras*, los efectos de las invasiones biológicas son múltiples y en medio del actual entorno en el que nos desarrollamos, caracterizado por las alteraciones ecológicas del cambio climático y el incremento en los intercambios de bienes y personas, promovido por la globalización, estos efectos se están agravando cada vez más. Las afectaciones al interior de los Estados han rebasado las cuestiones de conservación de la biodiversidad, deteriorando no sólo los ecosistemas, sino también la salud humana y el rendimiento económico que se genera de los servicios ecosistémicos; trastocando aspectos sensibles de la estabilidad de las poblaciones y de los Estados.

En este sentido, la generación de estrategias efectivas, transversales y cooperativas en materia de prevención, control, manejo y erradicación de las especies invasoras, es hoy en día, una cuestión prioritaria en la agenda ambiental internacional, y ya que se trata de un fenómeno de carácter transnacional, con una fuerte presencia en América del Norte, también comienza a tener relevancia en la agenda de cooperación regional. Por ello, este capítulo analiza: los principales organismos e instituciones internacionales que abordan la problemática de las invasiones biológicas, las líneas de acción que han emprendido y las aportaciones en materia de control y gestión que han hecho, todos ellos considerados para efectos de esta investigación como el régimen internacional de las especies exóticas invasoras.

Con el objetivo de tener una visión de lo global a lo local, este capítulo se divide en dos grandes secciones, una de carácter internacional y otra de carácter regional. De tal forma, la primera sección se conforma por dos apartados, el primero de ellos se titula: *Régimen internacional de las especies invasora* y toma como referente las iniciativas, estrategias, estudios y posturas que han llevado a cabo distintos organismos internacionales, que si bien, no se ciñen únicamente al tema de las especies invasoras, por las características de su ámbito de especialización y su campo de acción, si convergen en el tema.

El segundo apartado titulado: *Marco jurídico que aborda la problemática de las especies invasoras*, está focalizado en diferentes instrumentos del derecho internacional público, como lo son tratados, convenciones, convenios, entre otros mecanismos jurídicos, que igualmente abordan la problemática de las especies invasoras, ya sea de manera directa o indirecta; pero con la características de que a diferencia de los pronunciamientos de los organismos internacionales, estos plantean compromisos reales por parte de los Estados signatarios. Cabe destacar que si bien, el marco jurídico internacional de las especies invasoras que se plantea en este trabajo, no es exclusivo de esta problemática ambiental, si plantea las bases para una adecuada regulación jurídica a nivel internacional de las invasiones biológicas.

2.1. Régimen internacional de las especies invasoras

Como una base para comprender por qué se habla de un régimen internacional de las especies invasoras, es preciso partir del hecho de que un *régimen internacional* se define como “el conjunto de principios, normas, reglas y procedimientos para la toma de decisiones que rige el comportamiento de los Estados en un área de la política internacional.”⁷⁶ Tomando como punto de partida lo anterior y que el fenómeno de las especies invasoras constituye una problemática con serias afectaciones en los ecosistemas de todo el mundo, cuyos efectos se están incrementando a una gran velocidad, el tema ha cobrado mayor relevancia e incidencia en diferentes organismos de Naciones Unidas, así como en otros de carácter internacional que abordan temas de biodiversidad y medioambiente, entre otros tópicos. Por ello han emprendido diferentes acciones en torno a las especies exóticas invasoras, que promueven una mayor difusión de conocimiento sobre este fenómeno y su alcance; así como importantes esfuerzos en la gestión de este problema, mediante la creación y aplicación de herramientas para el manejo, control y erradicación de las invasiones biológicas desde cada una de sus esferas y campos de acción.

⁷⁶ Stephen D., Krasner, “Structural causes and regime consequences, Regimes as intervening variables” en: *Las teorías de los regímenes internacionales; situación actual y propuestas para una síntesis*, [en línea], COLMEX, Dirección URL: http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/EIJU8JFPNX4773YQBI6PR6I6AKFY4D.pdf [consultado: 21 de agosto de 2017]

2.1.1. Organismos internacionales que abordan la problemática de las especies invasoras

En medio del actual escenario de la globalización y del auge que ha cobrado el fenómeno del cambio climático en el ámbito multilateral, el rol que han desempeñado los organismos internacionales en la generación y promoción de conocimiento, así como en la implementación de diferentes mecanismos de gestión de las invasiones biológicas, ha sido un parteaguas en la conformación de una estrategia integral dada la relevancia de sus aportaciones en el ámbito internacional. Pues a partir de estos avances, los Estados a nivel nacional, con base en sus capacidades y características individuales, tienen la tarea de replicar este tipo de esfuerzos, tomando como punto de partida las recomendaciones y estrategias que los organismos han implementado desde el ámbito multilateral.

2.1.1.1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

La FAO es considerada como un organismo internacional del régimen de las especies invasoras, ya que aborda directa e indirectamente la problemática de las invasiones biológicas mediante tres enfoques particulares: conservación de la biodiversidad, gestión de los bosques y seguridad alimentaria.

En el marco de la conservación de la biodiversidad, es importante resaltar que la FAO es un actor importante en la aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la gestión de las especies exóticas invasoras, ya que es miembro del Grupo de Enlace Interinstitucional sobre Especies Exóticas Invasoras del CDB. Por lo que también facilita la cooperación entre las organizaciones encargadas de apoyar las medidas que prevengan la introducción de las especies exóticas invasoras y de mitigación de los impactos.⁷⁷

Asimismo, bajo el enfoque de conservación, la FAO contribuye a la implementación del *Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020* y las *Metas de Aichi*, instrumento del marco regulatorio internacional de las especies

⁷⁷ s/a, *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, [en línea], 1992, Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>, [consulta: 28 de febrero de 2017]

invasoras que emana del CDB y que será abordado más adelante en dicho apartado. Cabe destacar que por medio de este instrumento, la FAO no sólo colabora en materia de conservación de la diversidad biológica, sino también sobre la seguridad alimentaria, ya que la FAO se comprometió a facilitar actividades de apoyo relativas a la aplicación del Convenio y del Plan Estratégico, que como fundamento establece que “la diversidad biológica apunala el funcionamiento de los ecosistemas y la provisión de servicios de los ecosistemas esenciales para el bienestar humano, [entre los cuales destaca la seguridad alimentaria]”.⁷⁸

En lo que concierne a la gestión de los bosques, para la FAO, resalta como un aspecto esencial el manejo sustentable de los recursos forestales, mediante acciones enfocadas a protegerlos de amenazas naturales, tales como los incendios, insectos y otros desastres. Bajo esta línea de acción, la FAO ha reconocido explícitamente que el fenómeno de las especies invasoras, representa una amenaza para el sector forestal en todo el mundo, enfatizando la capacidad que tienen de afectar el rendimiento y la estabilidad de los bosques. Al respecto, la FAO considera especies invasivas a:

“Las que no son especies naturales de un ecosistema determinado y cuya introducción causa, o puede causar, daños socioculturales, económicos y ambientales, así como a la salud de los seres humanos; [...] son aquellas que se propagan más allá de su zona pasada o presente conocida. En entornos nuevos, puede que estas especies no tengan enemigos naturales que suelen mantener en equilibrio a las poblaciones, y los nuevos árboles huéspedes tal vez no tengan resistencia a ellas, o ésta sea insuficiente.”⁷⁹

Con el objetivo de implementar medidas que disminuyan el riesgo de introducción de especies exóticas en ecosistemas forestales no nativos, la FAO

⁷⁸ CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*, 2010, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

⁷⁹ FAO, *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible. Módulo: Plagas Forestales – “Especies invasivas”*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-pests/in-more-depth/es/?type=111> [consulta: 30 de abril de 2017]

ha identificado algunas de las causas más comunes por las cuales se generan invasiones biológicas, entre ellas destacan: el uso de estas especies exóticas como plantas ornamentales para la jardinería o para la industria de mascotas, la **agroforestería** y la **silvicultura** comercial, lo que implica un importante riesgo para la biodiversidad y los recursos hídricos de las áreas forestales. Aunque también se han presentado casos exitosos en los que estas especies han sido plantadas para diversos propósitos como: la forestación, la desertificación, el control de la erosión, y para el suministro de leña y otros productos forestales.⁸⁰ Tomando en consideración que las causas identificadas por la FAO son acciones del hombre, es de vital importancia la implementación de procesos de control y supervisión rigurosos que eviten posibles escapes en los ecosistemas nativos durante el desarrollo de las actividades mencionadas.

En el manejo del sector forestal, la FAO se ha focalizado en dos aspectos para la implementación de acciones de prevención y control de las especies invasoras: el primero hace referencia a los daños ocasionados en los ecosistemas forestales locales y el segundo al análisis de un tipo de especie invasora durante un periodo de tiempo determinado; esto por medio del *Módulo Técnico de Plagas Forestales* en el marco del *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible*⁸¹ Por lo que cabe destacar que la FAO no ha desarrollado aún una estrategia integral que contenga suficiente información sobre el fenómeno de las especies invasoras en el sector forestal a nivel mundial.

No obstante, se ha puesto énfasis en la necesidad de implementar normas fitosanitarias en este sector ya que las especies exóticas invasoras, comúnmente desarrollan plagas con grandes riesgos para las actividades forestales debido a las consecuencias que se producen en los bosques, sus productos y servicios; pues “[...] las plagas de insectos forestales provocan

⁸⁰ FAO, *Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal*, [en línea], pp. 15-20, Dirección URL: <http://www.fao.org/docrep/015/i2080s/i2080s.pdf>, [consulta: 30 de abril de 2017]

⁸¹ FAO, *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible. Módulo: Plagas Forestales – “Especies invasivas”*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-pests/in-more-depth/es/?type=111>[consulta: 30 de abril de 2017]

daños en alrededor de 35 millones de hectáreas de bosques cada año, principalmente en las zonas templadas y boreales.”⁸²

Por último, la FAO ha puntualizado que el objetivo de alcanzar la seguridad alimentaria y nutricional para todos está íntimamente ligado a la conservación de la biodiversidad, por lo que, el tema de las especies invasoras cobra especial importancia, si se considera que actualmente es la segunda causa de pérdida de biodiversidad.⁸³ Asimismo, como parte de la seguridad alimentaria, el tema de la inocuidad de los alimentos constituye como un factor vinculado al tema de las especies invasoras, pues el ingreso y expansión de nuevos patógenos provocado por las invasiones biológicas es capaz de afectar la producción agrícola, ocasionando un impacto directo sobre la seguridad alimentaria y la salud humana. Al respecto, la FAO ha referido que la mayor parte de las enfermedades que han surgido en las últimas décadas en la población humana tienen origen animal, y por ello, ha resaltado el papel de las enfermedades transfronterizas de plantas y animales, así como las emergencias causadas por la introducción de especies foráneas.⁸⁴

2.1.1.2. Organización Marítima Internacional (OMI)

El papel de la OMI como “la autoridad mundial encargada de establecer normas para la seguridad, la protección y el comportamiento ambiental en el transporte marítimo internacional”⁸⁵, es de especial importancia en la construcción de un marco regulatorio internacional de las especies invasoras; ya que la navegación marítima constituye una de las principales vías de introducción de especies acuáticas exóticas a nuevos ambientes, con una alta posibilidad de desarrollar invasiones biológicas.

Este mecanismo de introducción de especies no nativas se ha generado debido a que en el **agua de lastre** o en los cascos de los buques son

⁸² FAO, *Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal*, [en línea], p. 15, Dirección URL: <http://www.fao.org/docrep/015/i2080s/i2080s.pdf>, [consulta: 30 de abril de 2017]

⁸³ CONABIO, *¿Por qué se pierde la biodiversidad?*, [en línea], Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/pdf/Porque.pdf>, [consulta: 30 de abril de 2017]

⁸⁴ FAO, *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible. Módulo: Plagas Forestales – “Especies invasivas”*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-pests/in-more-depth/es/?type=111> [consulta: 30 de abril de 2017]

⁸⁵ OMI, *Introducción a la OMI*, [en línea], Dirección URL: <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>, [consulta: 12 de abril de 2017]

transportadas gran variedad de especies marinas, cada vez que estos medios de transporte emprenden una ruta de navegación. Luego de ser transportadas, las especies que tienen la capacidad de sobrevivir al viaje y que logran establecer una población reproductiva en el ambiente receptor, terminan convirtiéndose en especies invasoras con un alto potencial de multiplicarse en proporciones de plagas. A éste fenómeno de introducción de especies marinas exóticas por medio de la navegación marina, se le ha denominado **biofouling** o **bioincrustación**, y ha sido catalogado como una amenaza para la conservación de los océanos del mundo y de la biodiversidad marina.⁸⁶

En lo que concierne a la bioincrustación o contaminación biológica, cabe mencionar que todos los buques presentan algún grado de bioincrustación, incluso aquellos que han sido limpiados recientemente o que han sido sometidos a la aplicación de un sistema antiincrustante; estudios de la OMI han demostrado que el proceso de incrustación biológica comienza desde las primeras horas en que el buque se sumerge en el agua.⁸⁷ No obstante, hay una serie de factores que influyen en que se genere la contaminación biológica, tales como: el diseño y la construcción del buque, en especial la cantidad, localización y diseño de **áreas de nicho**, las velocidades a las que funcionan, los lugares en los que se encuentra el buque cuando no está en uso (por ejemplo, **anclaje abierto** o **puerto estuarino**), los lugares visitados y/o las rutas comerciales (en donde se evalúan características como la temperatura y la salinidad del agua, la abundancia de organismos contaminantes, etc.); y por último, el tipo y estado de cualquier recubrimiento antiincrustante en el buque.⁸⁸

Además, cabe mencionar que dentro del fenómeno de la bioincrustación juegan un papel importante múltiples actores entre los que destacan: “[...] los Estados del puerto, los Estados del pabellón, los Estados ribereños y otras partes involucradas en los intercambios marítimos[...]”⁸⁹, por lo que cada uno de ellos puede ayudar a mitigar los problemas asociados con la contaminación

⁸⁶ OMI, *Gestión del agua de lastre*, [en línea], Dirección URL: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx> [consulta: 30 de abril de 2017]

⁸⁷ *Idem.*

⁸⁸ OMI, *Contaminación biológica*, [en línea], Dirección URL: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Biofouling/Paginas/Default.aspx>, [consulta: 13 de abril 2017]

⁸⁹ *Idem.*

biológica si ejercen los medios de control necesarios y adoptan, en la mayor medida posible, mecanismos de prevención y control; a través del caso de la bioincrustación, queda explícito el nivel de interdependencia que caracteriza los intercambios comerciales y que determina la implementación de estrategias de control de las especies invasoras.

Debido a los efectos de la globalización y el aumento de los intercambios comerciales, la transportación de las especies acuáticas exóticas mediante los buques se ha intensificado en las últimas décadas como resultado de la expansión del comercio y del volumen de tráfico marítimo que existe en todo el mundo; si se toma en cuenta el hecho de que el comercio marítimo continúa en aumento, es claro que el problema aún no alcanza su apogeo.

En lo que concierne a las afectaciones que esta problemática está ocasionando, las industrias que dependen del medio ambiente costero y marino, como el turismo, la acuicultura y la pesca, enfrentan un impacto económico importante, además de costosos daños a las infraestructuras⁹⁰. Lo cual representa un serio problema para el transporte marítimo, si se considera que el agua de lastre es esencial para garantizar que las operaciones de transporte sean seguras y eficientes; y que al mismo tiempo, está generando un peligroso tipo de contaminación biológica.

Al respecto, la problemática de la transferencia de especies acuáticas invasoras a través de la bioincrustación de los buques, fue presentada formalmente ante la OMI en el 2006 y en julio de 2011 fueron adoptadas por el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) las *Directrices para el control y la gestión de la contaminación biológica de los buques (bioincrustación o biofouling)*, las cuales son analizadas más ampliamente en el siguiente apartado, cuyo principal objetivo es "proporcionar una guía mundial para la gestión de la bioincrustación con el fin de reducir al mínimo la transferencia de especies acuáticas exóticas".⁹¹

Posteriormente, en el 2012 fue creado un instrumento similar enfocado en minimizar la transferencia de especies acuáticas invasoras provenientes de las

⁹⁰ *Idem.*

⁹¹ OMI, *Orientaciones para reducir al mínimo la transferencia de especies acuáticas invasivas debido a la contaminación biológica*, [en línea], 12 de noviembre de 2012, Dirección URL: http://www.prefectura naval.gov.ar/web/es/doc/dpsn_circulares_mepc/MEPC.1-Circ.792.pdf [consulta: 30 de abril de 2017]

embarcaciones de recreo, la cual está dirigida a todos los propietarios y operadores de embarcaciones de recreo de menos de 24 metros de longitud. Esto significó una contribución importante, pues este tipo de embarcaciones constituyen un vector para la transferencia de especies acuáticas invasoras debido a la afluencia de estas embarcaciones y a su perfil operativo que facilita la bioincrustación.⁹²

Aunado a estos mecanismos de regulación creados por la OMI, actualmente lleva a cabo actividades de cooperación técnica con el objetivo de sensibilizar a la sociedad internacional sobre los aspectos e implicaciones de la transferencia de especies acuáticas invasoras a través del ensuciamiento del casco de los buques y, por otro lado, mejorar la familiaridad y comprensión de las *Directrices* para facilitar su implementación nacional, regional y global y con ello, minimizar el riesgo de invasiones biológicas marinas.

2.1.1.3. Organización Mundial del Comercio (OMC)

Teniendo en cuenta que el comercio es una importante vía de entrada de especies exóticas a nuevos hábitats, ya sea a través de las transacciones comerciales directas de estas especies, (como puede ser el comercio de vegetales de cultivo, animales de cría, mascotas, plantas ornamentales o la introducción de depredadores para el control de plagas) o de su propagación inadvertida a través de los intercambios comerciales de mercancías; la OMC desempeña un importante papel en el marco regulatorio internacional de las especies invasoras, pues como: “foro para que los gobiernos negocien acuerdos comerciales y que puedan resolver sus diferencias, con el propósito primordial de contribuir a que el comercio fluya con la mayor libertad posible, sin que se produzcan efectos secundarios no deseables”⁹³, la participación de la OMC en la implementación de normatividades que regulen la entrada de especies exóticas y/o plagas a nuevos países a través del comercio es indispensable.

Considerando que el riesgo de introducción de especies exóticas a través del comercio es elevado, las normas comerciales de la OMC sobre inocuidad

⁹² *Idem.*

⁹³ OMC, *¿Quiénes somos OMC?*, [en línea], Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/who_we_are_s.htm [consulta: 13 de abril de 2017]

de los productos alimentarios, sanidad animal y preservación de los vegetales representan una medida alterna para controlar el daño ambiental ocasionado por especies que cruzan las fronteras a través del comercio y que terminan ocupando nuevos hábitats.

Por ello, a partir de las implicaciones que representa el comercio mundial para la salud y la conservación del medio ambiente, la OMC creó el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, cuyo objetivo es “[...] exigir que las medidas implementadas bajo el argumento de inocuidad, se basen en un análisis científico del riesgo o en normas internacionales reconocidas que verdaderamente procuren la salud y el medioambiente.”⁹⁴ Además, cabe señalar que en el ámbito de trabajo del CDB hay una coincidencia importante con el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC; lo cual ya representa un avance en la elaboración de normas comerciales que sean coherentes con la prevención de las especies exóticas invasoras.

2.1.1.4. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

El papel que desempeña el PNUMA en torno a la gestión y control de las especies invasoras, como el principal organismo de Naciones Unidas que se encarga de los temas ambientales, es de gran relevancia para la conformación de estrategias multilaterales que busquen hacer frente a las invasiones biológicas, ya que dentro de sus atribuciones promueve: “la determinación de las cuestiones ambientales que requieren de cooperación internacional, la asistencia a las naciones para la formulación de una legislación ambiental internacional y la integración de lo ambiental en las políticas y programas sociales y económicos del sistema de Naciones Unidas”;⁹⁵ por lo anterior, el PNUMA es considerado para la presente investigación como uno de los organismos del ámbito multilateral, más relevantes, que conforman el régimen internacional de las especies invasoras.

⁹⁴ OMC, *Medidas Sanitarias y Fitosanitarias*, [en línea], Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/agrmntseries4_sps_08_s.pdf [consulta: 01 de mayo de 2017]

⁹⁵ Centro de Información de Naciones Unidas, *Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente*, [en línea], Dirección URL: <http://www.cinu.org.mx/onu/estructura/programas/pnuma.htm>, [consulta: 13 de abril de 2017]

Aunado a ello, cabe mencionar la importante participación del PNUMA en la creación del CDB en 1992, eje fundamental del marco regulatorio internacional de las especies invasoras. Como parte del CDB, desempeña diversas tareas en la lucha contra el tráfico de especies exóticas, uno de los mecanismos de introducción más comunes en la actualidad y que conlleva un alto riesgo a desarrollar invasiones biológicas; ya que el PNUMA en fechas recientes ha detectado un crecimiento alarmante de la problemática de las especies invasoras por el comercio en línea de especies exóticas, un mecanismo estrechamente vinculado a los avances tecnológicos y de comunicación que la globalización ha traído consigo, en donde se publicita la compra-venta y la introducción de especies exóticas a ecosistemas no nativos sin ningún tipo de contraindicación, ni información sobre el riesgo que conlleva.⁹⁶

Para cumplir con una de sus principales encomiendas, que es la conservación de la biodiversidad, el PNUMA ha identificado los cinco factores de presión que afectan la biodiversidad del continente americano, los cuales son: la degradación de la tierra, el cambio climático, la contaminación por nutrientes, el uso no sostenible de la biodiversidad y las *especies exóticas invasoras*, sobre las cuales ha resaltado que presentan una tendencia ascendente durante las últimas décadas.⁹⁷

En este sentido, el PNUMA ha enfatizado que estas especies están causando un daño incalculable y que es necesario implementar acciones rápidas, para impulsar a los gobiernos a tomar mayor interés y conciencia respecto a este tema. Por ello, junto con la FAO han destacado la reducción de la producción agrícola como uno de los mayores impactos de las especies invasoras, debido a las implicaciones que tienen sobre la seguridad alimentaria, principalmente en la región de América Latina y el Caribe.⁹⁸

Aunado a lo anterior, el PNUMA apoya activamente la aplicación del *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las 20 Metas de Aichi*,

⁹⁶ PNUMA, *Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Especies invasoras: una gran amenaza para el bienestar humano*, Dirección URL: <http://www.pnuma.org/informacion/articulos/2016/a20160704/index.php> [consultado 13 de abril de 2017]

⁹⁷ *Idem*

⁹⁸ *Idem.*

dos de los esfuerzos más recientes a nivel internacional del CDB, para lo cual, el PNUMA se ha comprometido a seguir desarrollando, manteniendo y utilizando los mecanismos relativos a la aplicación de las convenciones y acuerdos relacionados con la diversidad biológica y a continuar cooperando con el CDB para la investigación de los aspectos económicos relacionados con los servicios de los ecosistemas y la diversidad biológica.⁹⁹

2.1.1.5. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)

La Organización Mundial de Sanidad Animal (denominada anteriormente Oficina Internacional de Epizootias) fue fundada en 1924, con el principal propósito de: “garantizar la transparencia a nivel mundial de la situación de las enfermedades animales y proporcionar conocimientos técnicos sobre su control.”¹⁰⁰

La relevancia de esta organización como parte del régimen internacional de las especies invasoras radica en que las normas creadas por la OIE funcionan como un importante punto de referencia para los mecanismos de solución de controversias de la OMC, ya que a partir del Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC se designó a la OIE como la organización competente en materia de sanidad animal para todo lo que concierne a la inocuidad animal y vegetal; bajo dicho entendido, se acordó en julio de 1998 la cooperación formal entre estos dos organismos.¹⁰¹

Además, la OIE dentro de sus normatividades y mecanismos de control de enfermedades animales ya considera como *especies no nativas invasoras* aquellos “organismos introducidos fuera de su área de distribución natural y que posteriormente se establecen y causan daños al medioambiente, la salud humana y la sanidad animal o la economía”¹⁰². Con base en dicho precedente, y el estrecho vínculo que mantiene con la OMC sobre el tema de inocuidad, la

⁹⁹ CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*, 2010, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

¹⁰⁰ OIE, *Objetivos*, [en línea], Dirección URL: <http://www.oie.int/es/quienes-somos/nuestras-misiones/#c1608> [consulta: 13 de abril de 2017]

¹⁰¹ *Idem*.

¹⁰² OIE, *Directrices para evaluar el riesgo que representan los animales no nativos (exóticos)*, 2012, [en línea], Dirección URL: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our_scientific_expertise/docs/pdf/OIEDirectrices_AnimalesNoNativos_2012.pdf [consultado 13 de abril de 2017]

OIE ha declarado específicamente que el comercio de animales vivos desempeña un papel determinante en el desarrollo de invasiones biológicas, por ello también ha formulado principios generales relativos a la metodología del análisis del riesgo que debe llevarse a cabo en situaciones de introducción de animales no nativos o exóticos, en donde destacan los siguientes pasos a seguir: “evaluación del riesgo asociado a las importaciones, evaluación de los servicios veterinarios, la **zonificación/regionalización**, así como la vigilancia y el seguimiento”.¹⁰³

Asimismo, la OIE se ha dado a la tarea de crear diferentes normas, directrices y recomendaciones en la esfera de la sanidad animal, entre los cuales cabe mencionar: el *Código Zoosanitario Internacional (para mamíferos, aves y abejas)* y el *Código Sanitario Internacional para los Animales Acuáticos (para peces, moluscos y crustáceos)*, ambos instrumentos tienen la finalidad de ayudar a los países en la aplicación de las reglamentaciones sanitarias relativas a la importación y exportación de animales vivos y productos animales,¹⁰⁴ justamente con el principal objetivo de evitar la propagación de los microorganismos patógenos que provocan las enfermedades a otros animales o a las personas.

2.1.1.6. Programa Mundial de Especies Invasoras (GISP)

El Programa Global de Especies Invasoras es una asociación internacional dedicada a abordar la amenaza mundial de las especies invasoras. Su misión es “conservar la biodiversidad y sostener los medios de subsistencia reduciendo al mínimo la propagación y el impacto de las especies invasoras”, y fue establecida en respuesta al Primer Encuentro Internacional sobre Especies Exóticas Invasoras celebrado en Noruega en 1996.¹⁰⁵ En consonancia con su misión, el GISP apoya a la aplicación del artículo 8 h) del CDB¹⁰⁶ y ha contribuido ampliamente al conocimiento y la generación de conciencia sobre la problemática de las especies invasoras mediante el desarrollo de múltiples

¹⁰³ *Idem*

¹⁰⁴ OMC, *La OMC y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)*, [en línea], Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/coher_s/wto_oie_s.htm, [consulta: 01 de mayo de 2017]

¹⁰⁵ GISP, *Sitio Web*, [en línea], Dirección URL: <http://www.gisp.org/> [consulta: 14 de abril de 2017]

¹⁰⁶ El artículo 8 (h) del CDB establece que las Partes “impedirán que se introduzcan, controlarán o erradicarán las especies exóticas que amenacen a los ecosistemas, hábitats o especies”.

herramientas, que van desde publicaciones muy específicas, hasta estrategias integrales relativas al control, gestión y prevención de las invasiones biológicas.

Con la creciente relevancia de su participación en el tema de las especies invasoras, en el 2005, el GISP se constituyó como entidad jurídica, junto con cuatro socios fundadores: el CABI (Centro Internacional de Agricultura y Biociencias), la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), el Instituto Nacional de Biodiversidad de Sudáfrica y el TNC (Conservación de la Naturaleza).¹⁰⁷

Una de las aportaciones más relevantes que ofrece esta asociación en la actualidad es la *Base de Datos de Especies Invasoras Globales (GISD)*, la cual es una fuente de información gratuita y en línea que compila las especies exóticas invasoras que amenazan la biodiversidad nativa y las áreas naturales de diversas regiones y ecosistemas del mundo; cubre todos los grupos taxonómicos de microorganismos, animales y plantas con el objetivo de aumentar la conciencia pública sobre las especies invasoras a través de la difusión global del conocimiento y la experiencia de los especialistas para facilitar a los gobiernos las herramientas necesarias para implementar actividades de prevención gestión y control. La Base de Datos es administrada por el Grupo de Especialistas en Especies Invasoras (ISSG), el cual se desarrolló entre 1998 y 2000 como parte de la iniciativa mundial sobre especies invasoras dirigida por el antiguo Programa Mundial de Especies Invasoras (GISP)¹⁰⁸.

2.1.1.7. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una agrupación de Estados soberanos, agencias gubernamentales y más de 1300 organizaciones de la sociedad civil, la cual fue creada en 1948 y actualmente constituye la red ambiental más grande y diversa del mundo; su principal función es “poner a disposición de las entidades públicas, privadas y no gubernamentales, los conocimientos y las herramientas que posibilitan, de

¹⁰⁷ GISP, *Sitio Web*, [en línea], Dirección URL: <http://www.gisp.org/> [consulta: 14 de abril de 2017]

¹⁰⁸ Global Invasive Species Database, *About the GISD*, [en línea], Dirección URL: <http://www.iucngisd.org/gisd/about.php>, [consulta: 01 de mayo de 2017]

manera integral, el progreso humano, el desarrollo económico y la conservación de la naturaleza.”¹⁰⁹

La UICN desempeña un importante papel dentro del régimen internacional de las especies invasoras, ya que es una de las ONGs de carácter mundial, pioneras en abordar la problemática ambiental y en colocar el tema de la conservación de la biodiversidad como una prioridad dentro de su agenda, además de ser considerada como un foro neutral plural para la creación e implementación de soluciones globales frente a los retos y problemáticas ambientales, además, destaca que es la única organización ambiental con estatus oficial de observadora ante Naciones Unidas¹¹⁰; por lo que sus aportaciones en la esfera multilateral son de gran relevancia. Con base en lo anterior, su colaboración con gobiernos e instituciones, de todos los niveles, es de gran ayuda para llevar a cabo estrategias eficaces que tengan un punto de convergencia entre los compromisos multilaterales y las estrategias nacionales en las áreas de biodiversidad, cambio climático y desarrollo sostenible.

En cuanto al funcionamiento de esta organización, cabe mencionar que los expertos de la UICN están organizados en seis comisiones enfocadas en: el derecho ambiental, las áreas protegidas, las políticas ambientales, políticas sociales y económicas, gestión de los ecosistemas, y la educación-comunicación. En torno al tema de las especies invasoras ha desarrollado junto a sus socios y por medio de la *Comisión de Supervivencia de Especies* de la UICN, un *Programa Global de Especies* que impulsa la lucha por salvar las especies, para las personas y la naturaleza.¹¹¹ Además, como una de sus aportaciones más destacadas, la UICN, ha participado en la generación de acuerdos ambientales internacionales claves para la construcción de un régimen internacional de las especies invasoras, incluyendo el CDB, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Convención de Ramsar sobre los

¹⁰⁹ UICN, *Acerca de la UICN*, [en línea], Dirección [URL:https://www.iucn.org/es/acerca-de-la-uicn](https://www.iucn.org/es/acerca-de-la-uicn), [consultado 14 de abril de 2017]

¹¹⁰ *Idem*

¹¹¹ UICN, *The UICN Global Species Programme*, [en línea], Dirección [URL:https://www.iucn.org/theme/species/about/iucn-global-species-programme](https://www.iucn.org/theme/species/about/iucn-global-species-programme), [consulta: 01 de mayo de 2017]

humedales¹¹²; de los cuales tres forman parte del marco jurídico del régimen internacional de las especies invasoras que se plantea en esta investigación.

No obstante, de acuerdo con la *Comisión de Supervivencia de Especies* de la UICN, a pesar del creciente número de acuerdos internacionales y la legislación vigente para abordar la amenaza que representan las invasiones biológicas para los ecosistemas de todo el mundo, el número de introducciones de especies invasoras a nivel global sigue en creciendo¹¹³, lo cual pone en evidencia la urgente necesidad de seguir trabajando en la elaboración conjunta de políticas de prevención más eficaces, así como en estrategias transversales, que sobre el principio de la cooperación, generen mecanismos de gestión adecuados en constante evolución.

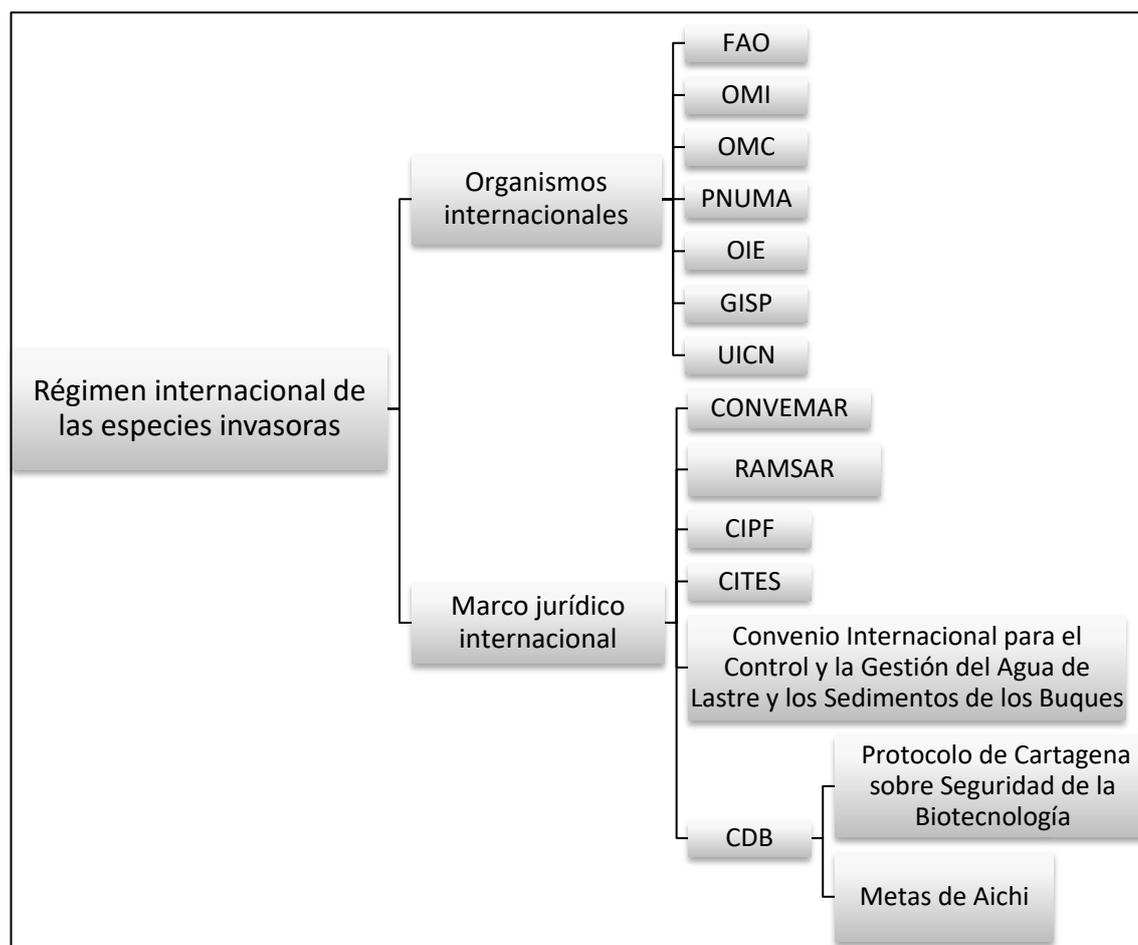
Por último, cabe mencionar que como su más reciente aportación el 29 de noviembre de 2016 se llevó a cabo, *el Desafío de Honolulu sobre Especies Exóticas Invasoras*, en el *Congreso Mundial de la Naturaleza* de la UICN en Hawaii, donde junto con 32 organizaciones e instituciones, se lanzó un acuerdo que busca promover acciones en materia de control de especies exóticas invasoras a través de la colaboración entre países mediante los siguientes compromisos: “implementar medidas de bioseguridad efectivas, aumentar el número y escala de erradicación de especies invasoras, integrar planes de manejo de áreas protegidas, aumentar los financiamientos e involucrar a la sociedad civil y sectores relevantes para crear conciencia.”¹¹⁴

¹¹² UICN, *Acerca de la UICN*, [en línea], Dirección [URL:https://www.iucn.org/es/acerca-de-la-uicn](https://www.iucn.org/es/acerca-de-la-uicn), [consultado 14 de abril de 2017]

¹¹³ UICN, *The Species Survival Commission*, [en línea], Dirección URL: <https://www.iucn.org/theme/species/about/species-survival-commission>, [consulta: 01 de mayo de 2017]

¹¹⁴ CDB, *Press Release: Honolulu Challenge: an ambitious initiative to tackle the threat of invasive species*, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/press/2016/pr-2016-11-29-HonoluluChallenge-en.pdf> [consulta: 08 de mayo de 2017]

Esquema 7. Régimen internacional de las especies invasoras



Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. Marco jurídico internacional que aborda la problemática de las especies invasoras

Así como los distintos organismos internacionales ya revisados juegan un papel trascendental en la implementación de medidas para erradicar y prevenir las especies invasoras; los esfuerzos jurídicos, que en muchos de los casos emanan de estos mismos, reflejan compromisos tangibles por parte de los Estados signatarios y constituyen los principales instrumentos del derecho internacional a los que se encuentran sometidas las partes para implementar medidas de control, gestión y prevención de las invasiones biológicas. Si bien, al igual que en el caso de los organismos internacionales, no se trata de instrumentos que abordan únicamente la problemática de las especies invasoras, sí representan importantes aportaciones y avances en la conformación del marco jurídico del régimen internacional de las especies

invasoras que se caracteriza por tener un enfoque multilateral, de cooperación internacional y de interdisciplinariedad en todos los instrumentos y actores que lo integran, tal y como se puede ver reflejado en el *Esquema 7*.

2.1.2.1. Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)

Esta Convención entró en vigor en 1994, producto de las negociaciones de la Tercera Conferencia del Derecho del Mar de 1973 en el seno de Naciones Unidas. Actualmente representa uno de los instrumentos más completos del derecho internacional, que establece las pautas necesarias para las cuestiones relativas a “soberanía, jurisdicción, utilización, derechos y obligaciones de los Estados en relación con los océanos y abarca todas las siguientes actividades: navegación, sobrevuelo, exploración y explotación de recursos, conservación y contaminación, pesca y tráfico marítimo”.¹¹⁵

En lo que concierne al tema de las especies invasoras, la CONVEMAR aborda de manera concreta esta problemática en dos instrumentos, el primero de ellos es el artículo 196° de esta Convención, denominado: *Utilización de tecnologías o introducción de especies extrañas o nuevas*, el cual hace referencia a la responsabilidad de los Estados para prevenir, reducir y controlar la introducción de especies extrañas o nuevas que puedan tener impactos negativos en los ecosistemas acuáticos y se expresa de la siguiente forma: “Los Estados tomarán todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino causada por la utilización de tecnologías bajo su jurisdicción o control, o la introducción intencional o accidental en un sector determinado del medio marino de especies extrañas o nuevas que puedan causar en él cambios considerables y perjudiciales.”¹¹⁶

El segundo instrumento en el que se aborda de manera textual el problema de las especies invasoras es la *Resolución 63/111* de 2008 de la Asamblea General, titulada “*Los Océanos y el Derecho del Mar*”, en ella se reitera la preocupación global por los efectos negativos de las actividades

¹¹⁵ CINU, *Derecho del mar*, [en línea], Dirección URL: <http://www.cinu.org.mx/temas/Derint/dermar.htm>, [consultado 14 de abril de 2017]

¹¹⁶ UN, *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, [en línea], Dirección URL: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf, [consulta: 14 de abril de 2017]

humanas en el medio marino y la biodiversidad, en particular sobre los ecosistemas marinos vulnerables y se destaca como algunos de los riesgos más importantes: la utilización excesiva de los recursos marinos vivos, el uso de prácticas destructivas, el impacto físico de los buques, y la *introducción de especies exóticas invasoras*¹¹⁷.

2.1.2.2. Convención de RAMSAR sobre los Humedales

La Convención relativa a los Humedales, fue firmada en 1971 en Irán, Ramsar y cobra un importante significado para la protección y gestión del medio ambiente, ya que pone énfasis en la importancia de los humedales, resaltando el valor económico, cultural, científico y recreativo que constituyen estos ecosistemas para la humanidad por sus funciones ecológicas, como reguladores de los regímenes hidrológicos y como reservorios de una amplia gama de flora y fauna, principalmente de aves acuáticas.¹¹⁸

El vínculo que tiene esta convención con la problemática de las especies invasoras está determinado por el alto valor ecológico de los humedales, lo que pone de manifiesto la “necesidad de impedir en el corto, mediano y largo plazo, las progresivas intrusiones [de especies exóticas] en estos ecosistemas, así como la pérdida de los mismos”¹¹⁹. Si bien en sus inicios la Convención de RAMSAR, no fue muy extensa en el tema de las especies invasoras, con el paso del tiempo se fue ampliando la información y la necesidad de incorporar este fenómeno ecológico en la preservación de los humedales se hizo evidente.

Por ello, en 1993 se elaboró la *Resolución 5.6 sobre las Orientaciones adicionales para la aplicación del concepto de uso racional*¹²⁰, en ella ya se hace referencia a la necesidad de adoptar medidas concretas que aborden la

¹¹⁷ Naciones Unidas, División de asuntos oceánicos y del derecho del mar. Oficina de Asuntos Jurídicos, *Derecho del Mar*, [en línea] Boletín No. 69, Dirección URL: http://www.un.org/depts/los/doalos_publications/LOSBulletins/bulletinsp/bulsp69.pdf [consulta: 14 de abril de 2017]

¹¹⁸ RAMSAR, *Acerca de la Convención de RAMSAR*, [en línea], Dirección URL: <http://www.ramsar.org/es/acerca-de-la-convencion-de-ramsar>, [consulta: 02 de mayo de 2017]

¹¹⁹ RAMSAR, *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas*, [en línea], Dirección URL: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_text_s.pdf, [consultado 14 de abril de 2017]

¹²⁰ RAMSAR, *Resolución 5.6: El uso racional de los humedales*, 16 de junio de 1993, [en línea], Dirección URL: http://archive.ramsar.org/pdf/res/key_res_5.06s.pdf, [consultado 14 de abril de 2017]

problemática de las especies invasoras. Posteriormente, en 1999, mediante la *Resolución VII.14* como resultado de la séptima reunión de la COP se insta de manera puntual a los Estados miembros a que adopten medidas para “identificar, erradicar y controlar las especies invasoras, a través de la creación de leyes, programas y mecanismos que regulen esta problemática al interior de sus jurisdicciones”.¹²¹

Finalmente, uno de sus avances más recientes es la *Resolución VIII.18* titulada *Especies invasoras y humedales*, que emana de la octava reunión de la COP, realizada en España en noviembre del 2002. Dentro de esta resolución se identifica claramente a las especies exóticas invasoras como una de las principales amenazas que atentan contra las propiedades ecológicas de los humedales y las especies que estos albergan; asimismo, plantea el vínculo que existe en la actualidad entre de los efectos del cambio climático y el aumento de las especies invasoras.¹²² Esta resolución posee un gran significado, ya que insta a las Partes Contratantes a que velen por la adopción de medidas adecuadas para prevenir o controlar dichas invasiones, y que en el desarrollo y aplicación de sus estrategias nacionales reconozcan que las invasiones biológicas pueden amenazar y afectar las características ecológicas de los humedales, entre las cuales destacan: los descensos de las **capas freáticas** y las alteraciones del flujo del agua,¹²³ lo cual constituye un elemento más para argumentar la necesidad de construir una agenda de seguridad ambiental, ya que como lo representa el caso de los humedales, las especies invasoras tienen la capacidad de vulnerar múltiples elementos de los servicios ecosistémicos.

¹²¹ RAMSAR, *Resolución VII.14*, [en línea], Dirección URL:http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/key_res_vii.14s.pdf, [consultado 14 de abril de 2017]

¹²² RAMSAR, *Resolución VIII.18 Especies invasoras*, [en línea], 2002, Dirección URL: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/res/key_res_viii_18_s.pdf [consulta 08 de marzo de 2017]

¹²³ *Idem.*

2.1.2.3. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)

La CIPF es un tratado internacional que tiene como finalidad “lograr una acción coordinada y eficaz para prevenir y combatir la introducción y propagación de plagas de las plantas y productos vegetales”¹²⁴, además; ofrece un marco y un foro para la cooperación internacional, la armonización y el intercambio técnico entre las partes contratantes. Cabe destacar que desde su aprobación en 1951 está a cargo del Director General de la FAO, por lo que, también de esta forma recibe importantes contribuciones en el tema de las invasiones biológicas, pues como ya se revisó, la FAO forma parte del régimen internacional de las especies invasoras.

Como parte de sus objetivos, se encuentran: “la conservación de los ecosistemas naturales y la protección de la seguridad alimentaria, a través de medios de subsistencia y una producción vegetal sostenible, que procure el cuidado del medio ambiente, la biodiversidad natural y los sistemas de producción agrícola.”¹²⁵ Asimismo, dentro de sus atribuciones, este instrumento jurídico vela por la protección de las plantas cultivadas, de la flora natural y de los productos de origen vegetal. Para ello, toma en cuenta factores directos e indirectos que producen las plagas, incluyendo medios de transporte como los vehículos, aviones, barcos; y otros objetos o materiales que puedan alojar o propagar plagas como contenedores y almacenes, usados principalmente en el comercio internacional.¹²⁶

Además, cabe destacar que para la ejecución de esta Convención ya existe una gestión conjunta y cooperativa entre lo regional y lo local de los controles fitosanitarios, tal y como se busca que suceda en el tema de las invasiones biológicas. Para lograr este nivel de cooperación ha sido necesaria la colaboración de las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria

¹²⁴ FAO, *Depósito de documentos de la FAO. Introducción a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/docrep/003/X7354S/X7354s05.htm> [consulta: 02 de mayo de 2017]

¹²⁵ FAO, *Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Protección del medio ambiente*, [en línea], Dirección URL: <https://www.ippc.int/es/themes/environment-protection/> [consulta: 02 de mayo de 2017]

¹²⁶ FAO, *Depósito de documentos de la FAO. Introducción a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/docrep/003/X7354S/X7354s05.htm> [consulta: 02 de mayo de 2017]

(ONPF), que son los servicios oficiales establecidos por los gobiernos para el cumplimiento de las funciones planteadas en la CIPF, y las organizaciones regionales de protección fitosanitaria (ORPF), las cuales pueden funcionar como órganos de coordinación regional para el cumplimiento de los objetivos de la CIPF.¹²⁷

2.1.2.4. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

La CITES se redactó como resultado de una reunión de los miembros de la UICN celebrada en 1963, el texto de la Convención fue finalmente acordado por 80 países en Washington el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975.¹²⁸ Su misión es “asegurar que el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres no amenace su supervivencia, sino que se realice de manera sustentable promoviendo la conservación de las poblaciones.”¹²⁹

Para el funcionamiento de esta Convención se partió de la selección e identificación, a nivel individual por parte de cada nación, de las especies nativas en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio al interior de su territorio, esto con la finalidad de procurar que el comercio internacional de especies de animales y de plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Por ello, su principal tarea consiste en “regular la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres apéndices,”¹³⁰ lo cual involucra de manera indirecta el tema de las invasiones biológicas, pues como se vio en el apartado 1.1.1 *¿Por qué se generan las especies invasoras?*, el comercio de especies exóticas es una de las formas de introducción de especies no nativas más común en la actualidad.

¹²⁷ FAO, *Texto de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*, [en línea], Dirección URL: <https://www.ippc.int/es/core-activities/governance/convention-text/> [consulta: 02 de mayo de 2017]

¹²⁸ CITES, *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I y II*. [en línea], Dirección URL: <https://cites.org/esp/cop/08/S-Appendices.pdf> [consultado 14 de abril de 2017]

¹²⁹ *Idem*

¹³⁰ CONABIO, *Biodiversidad Mexicana CITES*, [en línea], México, Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/CITES/>, [consulta: 14 de abril de 2017]

Por otra parte, en lo que concierne al texto de esta Convención, y cuáles han sido sus aportaciones, dentro del preámbulo se reconoce que “la fauna y la flora silvestres en sus múltiples formas, constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra, y que por ende, corresponde a los Estados protegerlos para la presente y futuras generaciones”.¹³¹ Con base en lo anterior, la Convención representa un mecanismo del derecho internacional de gran relevancia para la conservación de la biodiversidad a nivel global, pues mediante la implementación de diferentes mecanismos para regular y controlar el comercio internacional de especies de flora y fauna, se avanza en la gestión y prevención de las invasiones biológicas; ya que a partir de estas acciones es posible controlar también, de manera indirecta, el movimiento de especies de un lugar a otro a causa de su comercialización.

2.1.2.5. Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques

Partiendo de que la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) de 1992 solicitó a la OMI que considerara la implementación de reglas adecuadas sobre la descarga del agua de lastre, en 2004, finalmente los Estados miembros de la OMI adoptaron el *Convenio Internacional para el Control y Manejo de Aguas de Lastre y Sedimentos de los Buques*, el cual es el primer mecanismo del marco jurídico internacional de las especies invasoras que aborda extensamente la cuestión de un vector específico de especies marinas exóticas¹³², cuyo potencial de generar invasiones biológicas representa un grave peligro para los ecosistemas marinos.

Este Convenio está encaminado a posicionar arreglos internacionales vinculantes, para asegurar que el agua de lastre de los buques se maneje de forma que minimice el traslado de organismos acuáticos dañinos y patógenos

¹³¹ CITES, *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I y II*. [en línea], Dirección URL: <https://cites.org/esp/cop/08/S-Appendices.pdf> [consulta: 14 de abril de 2017]

¹³² OMI, *Convenio Internacional para el Control y Manejo de Aguas de Lastre y Sedimentos de los Buques*, 2004, [en línea], Dirección URL: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/BWM2Circ13Rev1es.pdf>, [consulta: 14 de abril de 2017]

con el potencial de establecerse y convertirse en una especie invasora.¹³³ Asimismo, toma como punto de partida diversas aportaciones planteadas a nivel multilateral por otros organismos y mecanismos del marco regulatorio internacional de las especies invasoras, una de ellas es *el art. 196 de la CONVEMAR*¹³⁴ de 1982, que como ya se revisó, hace hincapié en la necesidad de que los Estados lleven a cabo las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino. Aunado a ello, retoma uno de los objetivos del CDB de 1992 en el que se habla de la transferencia e introducción de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos por conducto de agua de lastre de los buques.¹³⁵

Si bien el Convenio aboga por el intercambio de agua de lastre en el océano abierto como una medida provisional para controlar la transferencia de especies, se ha reconocido que estos métodos poseen serias limitaciones y que por ello es necesario continuar con la investigación y el desarrollo de tecnologías de tratamiento de agua de lastre como una prioridad para los Estados. En este sentido, las Partes se comprometieron al desarrollo continuo de la gestión del agua de lastre, así como a fomentar normas que reduzcan la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos, hasta lograr su eliminación.¹³⁶

¹³³ s/a, El manejo de especies invasoras en ambientes marinos y costeros, [en línea], p. 6, Dirección URL: http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/GISP_TrainingCourseMaterials/Marine/marineModule6sp.pdf [consulta: 12 de marzo de 2017]

¹³⁴ UN, *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, [en línea], Dirección URL: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf, [consulta: 14 de abril de 2017]

¹³⁵ CDB, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>, [consulta: 14 de abril de 2017]

¹³⁶ OMI, *Convenio Internacional para el Control y Manejo de Aguas de Lastre y Sedimentos de los Buques*, 2004, [en línea], Dirección URL: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/BWM2Circ13Rev1es.pdf>, [consulta: 14 de abril de 2017]

2.1.2.6. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

El CDB fue firmado en 1992 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como la Cumbre de la Tierra, consiste en un tratado internacional jurídicamente vinculante que tiene tres objetivos principales: “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos,”¹³⁷ y bajo este enfoque, su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

Este Convenio es el único instrumento legal del marco regulatorio internacional que provee una base amplia de medidas para proteger todos los componentes de la biodiversidad contra especies exóticas. El primer y más importante mecanismo de protección que plantea es su *artículo 8(h)* en donde se estipula que las Partes “deberán prevenir la introducción, controlar o erradicar aquellas especies exóticas que amenazan los ecosistemas, hábitats y especies, tanto como sea posible y apropiado”.¹³⁸

Posteriormente, en el 2002, durante la sexta reunión de la COP se adoptó la *Decisión VI/23 sobre especies exóticas que amenazan ecosistemas, hábitats y especies*, con la cual se planteó la urgencia de llevar a cabo las siguientes acciones: “estrategias nacionales y regionales de especies invasoras, entablar lazos de cooperación internacional y regional más cercanos así como desarrollar medidas específicas para la construcción de capacidades, evaluación, información y herramientas en torno a las invasiones biológicas”.¹³⁹

Cabe destacar que dos años más tarde, la CIPF y el CDB firmaron un *Memorando de Cooperación*, en el que se reconoce que las especies invasoras son un área de interés y de responsabilidad para ambas organizaciones, a partir de esto se establecieron las bases para promover la cooperación efectiva en actividades conjuntas, y evitar traslapes o la duplicación innecesaria de

¹³⁷ CDB, [en línea], Dirección [URL:https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf](https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf), [consultado 14 de abril de 2017]

¹³⁸ *Idem.*

¹³⁹ CDB, *VI/23. Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies*, [en línea], Dirección URL: <http://docplayer.es/14560048-Vi-23-especies-exoticas-que-amenazan-a-los-ecosistemas-los-habitats-o-las-especies-i-situacion-y-tendencias.html>, [consultado 14 de abril de 2017]

tareas relativas al mismo tema. De esta forma, queda acordado que la CIPF junto con otros mecanismos de carácter normativo continuarán manteniéndose en contacto con el CDB para asegurar que se elaboren normas apropiadas para abordar las áreas de interés común.¹⁴⁰

2.1.2.6.1. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.

Como ya se mencionó, el CDB plantea la conservación de la diversidad biológica en todos los niveles ecosistémicos, de especies y de recursos genéticos; aunado a ello, cubre la biotecnología a través del *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología*, cuyos orígenes se remontan a la segunda reunión del CDB, celebrada en 1995, donde la COP estableció un *Grupo de Trabajo Especial sobre Seguridad de la Biotecnología*, encargado de elaborar el proyecto de protocolo correspondiente.¹⁴¹

Posteriormente, en el año 2000, durante una reunión extraordinaria de la COP se adoptó formalmente el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del CDB y fue así como la adopción de este instrumento representó un importante avance en la construcción de un marco regulatorio internacional de las especies invasoras, ya que proporciona un vínculo entre la urgencia de cuidar el medio ambiente y el comercio de la industria de la biotecnología.

Ya que el Protocolo de Cartagena se centra en la **seguridad biotecnológica**, el objetivo de este instrumento, es “determinar y evaluar los posibles impactos del movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados, en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, así como en la salud humana.”¹⁴² Por ello, la incorporación de este mecanismo en el marco regulatorio internacional de las especies invasoras, representa un paso importante frente a los avances y los riesgos que lleva consigo la modernidad y el desarrollo tecnológico.

¹⁴⁰ NAPPO, *DD03: La función de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas para abordar las especies exóticas invasoras*, Enero de 2011, [En línea], Dirección URL: http://www.nappo.org/files/2014/4042/8149/NAPPO_IAS_Discussion_Doc_03_12-07-2012-s.pdf, [consultado 15 de abril de 2017]

¹⁴¹ CDB, *Protocolo de Cartagena*, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf>, [consultado 15 de abril de 2017].

¹⁴² *Idem*.

2.1.2.6.2. Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad

Estos instrumentos fueron adoptados por la COP en su décima reunión, en octubre de 2010 en Nagoya, Japón en el marco del CDB, cuya finalidad es promover una aplicación estratégica del mismo, a partir de un enfoque estratégico compartido, orientado principalmente por las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica. A través del Plan se establece un marco flexible para la creación de compromisos viables que promuevan la conformación de metas nacionales y regionales en coherencia con las disposiciones del CDB, asimismo, se considera como un instrumento de apoyo que facilita a los actores estatales y a organizaciones regionales, las bases necesarias para integrar las nociones y compromisos mundiales sobre diversidad biológica en los programas y planes nacionales y mundiales.¹⁴³

Como principal antecedente del *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi* se encuentra el compromiso no alcanzado durante el primer Plan Estratégico del Convenio, establecido en el 2002, en el cual las Partes se comprometieron a “aplicar de modo más eficaz y coherente los tres objetivos del CDB y a lograr para el año 2010 una reducción significativa del ritmo actual de pérdida de biodiversidad biológica, a nivel mundial, regional y nacional [...]”¹⁴⁴. Dado que la meta planteada en ese entonces para el 2010 no fue alcanzada y la “diversidad de genes, especies y ecosistemas continúa reduciéndose”¹⁴⁵, el nuevo compromiso que representa tanto el Plan, como las Metas de Aichi, tienen la misión de: “tomar medidas efectivas y urgentes para detener la pérdida de diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas tengan capacidad de recuperación y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando de este modo la variedad de la vida del planeta [...]”¹⁴⁶.

¹⁴³ CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*, 2010, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

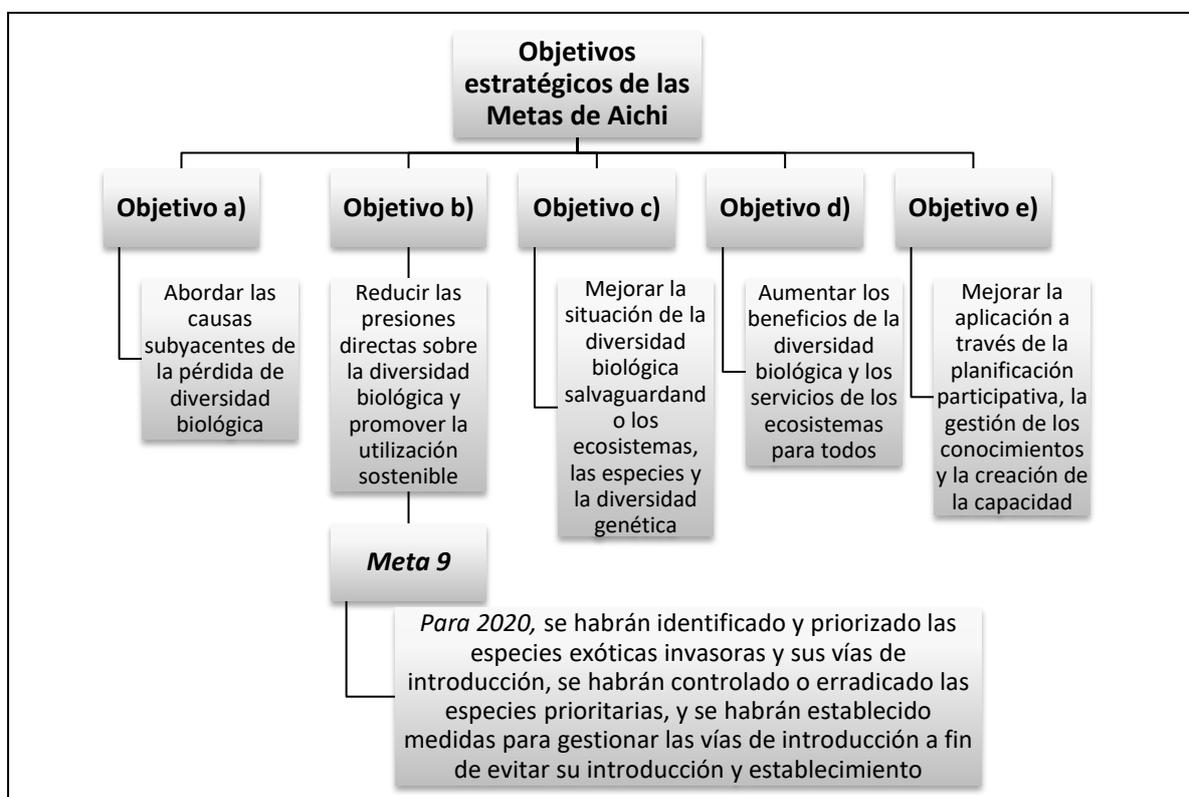
¹⁴⁴ *Idem.*

¹⁴⁵ *Idem.*

¹⁴⁶ *Idem.*

En este sentido, la esencia del Plan Estratégico se compone por las 20 metas para 2015 y 2020, mejor conocidas como las *Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*. Este compromiso se encuentra organizado en cinco objetivos estratégicos, cada uno de ellos con metas concretas vinculadas a la conservación de la biodiversidad, por lo que, de manera indirecta también influyen en la problemática de las especies invasoras. A continuación, en el *Esquema 8 Objetivos estratégicos de las Metas de Aichi* se muestra el contenido de estos cinco objetivos y se detalla cómo el objetivo b) trabaja más a fondo sobre la problemática de las especies invasoras mediante una meta en concreto que se centra en la urgencia de trabajar para reducir las invasiones biológicas.

Esquema 8. Objetivos estratégicos de las Metas de Aichi.



Fuente: Elaboración propia con información de CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.*

Para concluir con este apartado, es necesario considerar que si bien, existe un amplio listado de organismos internacionales y una serie de instrumentos jurídicos que conforman el régimen internacional de las especies invasoras (*Esquema 7*), la participación que tienen los miembros de la región

de América del Norte en los mismos no refleja un compromiso regional con estos instrumentos, sino únicamente, esfuerzos y compromisos unilaterales. Pues, como se puede observar al final de este apartado, en la *Tabla 2. Participación de los países de la región de América del Norte en los instrumentos del marco jurídico internacional de las especies invasoras*, principalmente Estados Unidos se ha deslindado de importantes compromisos internacionales que asegurarían un avance en materia de gestión y prevención de invasiones biológicas a nivel regional.

Al respecto, cabe destacar que Estados Unidos se ha negado a formar parte de la CONVEMAR, del Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, de la CIPF y del CDB con el Protocolo de Cartagena y el Plan Estratégico que incluye las Metas de Aichi. Por su parte México muestra una participación activa en cada uno de los instrumentos del marco jurídico internacional, ya que ha firmado y ratificado los ocho mecanismos que lo conforman, ha registrado 142 sitios RAMSAR y ha planteado 45 metas nacionales vinculadas al cumplimiento de las Metas de Aichi. No obstante, esto no significa que su cumplimiento sea exitoso ni que verdaderamente esté logrando reducir la introducción de especies exóticas invasoras. En cuanto a Canadá, cabe mencionar que no ratificó el Protocolo de Cartagena y no entró en vigor en su territorio la CIPF, por lo que también existe un vacío importante en este aspecto.

Tabla 2: Participación de los países de la región de América del Norte en los instrumentos del marco jurídico internacional de las especies invasoras.

CONVEMAR	CANADÁ			ESTADOS UNIDOS			MÉXICO		
	Firma	Ratificación	Entrada en Vigor	Firma	Ratificación	Entrada en Vigor	Firma	Ratificación	Entrada en Vigor
	10/12/1982	07/11/2003	07/12/2003	NO FIRMÓ			10/12/1982	18/03/1983	16/11/1994
Convención de RAMSAR sobre los Humedales	(37 Sitios RAMSAR)		15/05/1981	(38 Sitios RAMSAR)		18/12/1986	(142 Sitios RAMSAR)		04/11/1986
CIPF	06/12/1951	10/07/1953	NO ENTRÓ EN VIGOR	06/12/1951	18/08/1972	NO ENTRÓ EN VIGOR	---	---	26/05/1976
CITES	---	10/04/1975	09/07/1975	---	14/01/1974	01/07/1975	02/07/1991	-----	30/09/1991
Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques	---	Abril 2010	08/09/ 2017	Tiene sus propias reglamentaciones, no es parte del Convenio			---	18/12/2007	08/09/ 2017
CDB	11/06/1992	04/12/1992	29/12/1993	04/06/1993	NO RATIFICÓ		13/06/1992	11/03/1993	29/12/1993
Protocolo de Cartagena	19/04/2001	NO RATIFICÓ		NO FIRMÓ			24/05/2000	27/08/2002	11/09/2003
Plan Estratégico y Metas de Aichi	23 metas nacionales vinculadas al cumplimiento de las Metas de Aichi			NO HAY COMPROMISOS			45 metas nacionales vinculadas al cumplimiento de las Metas de Aichi		

Fuente: Elaboración propia con información de CONVEMAR, RAMSAR, CIPF, CITES, Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques y CDB.

2.2. Régimen de América del Norte de las especies invasoras

Tal y como se ha mostrado a lo largo de esta investigación, en la actualidad el fenómeno de las especies invasoras experimenta dos factores de presión: la globalización y el cambio climático, los cuales no deben perderse de vista en el análisis de la situación en América del Norte. Ya que desde la entrada en vigor del TLCAN en 1994, el aumento en los intercambios de bienes, en los flujos comerciales y en el traslado masivo de personas al interior de la región han sido las tres manifestaciones más representativas de la era de la globalización, que desde un enfoque de integración regional, han incrementado también las relaciones de interdependencia en Norteamérica.

De tal manera, las regulaciones que implementen o no, cualquier miembro de la región para prevenir la introducción de especies no nativas afectan directamente en la estabilidad de los demás, ya sea en el equilibrio ecológico, en la seguridad alimentaria, en el rendimiento económico de los servicios ecosistémicos, en la inocuidad de las plantas y los animales, en la salud humana; así como en la calidad y el mantenimiento de los mares y su biodiversidad, todos estos elementos que ya han sido planteados como las principales preocupaciones por parte de múltiples organismos internacionales e instrumentos jurídicos que fueron abordados previamente en el régimen internacional de las especies invasoras.

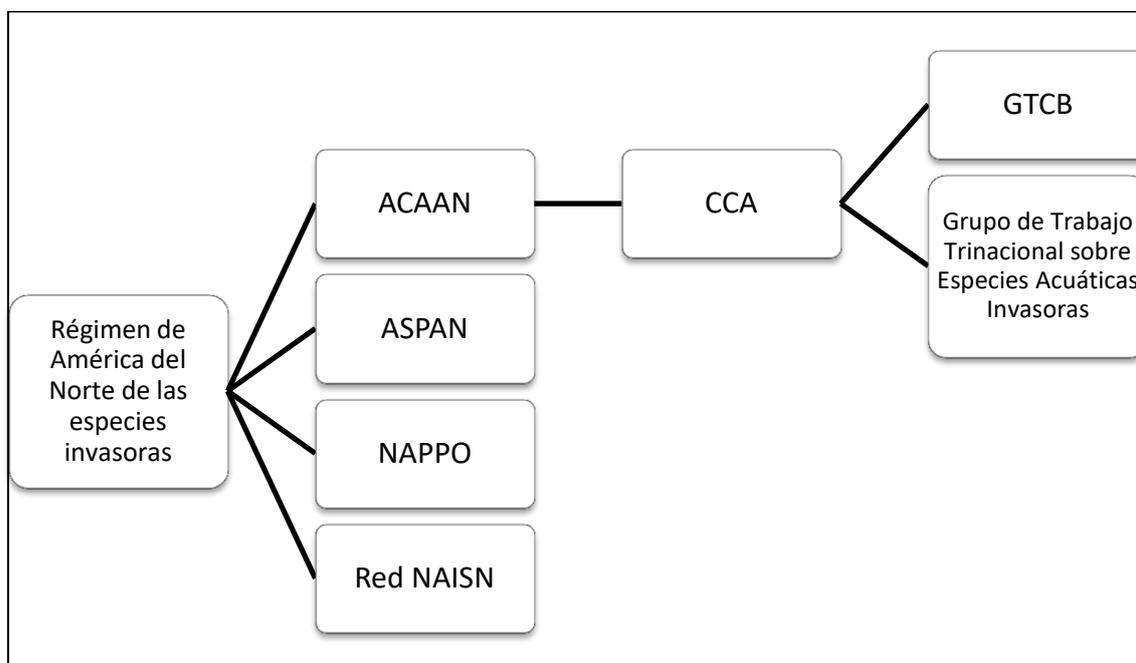
Asimismo, los efectos del cambio climático en la región de América del Norte, han traído consigo un aumento en la temperatura, claramente identificado en las temporadas tradicionalmente frías que están siendo cada vez más calientes, lo cual alimenta la capacidad de invasibilidad de las especies no nativas y promueve la permanencia y distribución de especies invasoras. Aunado a ello, el incremento de eventos meteorológicos como huracanes, vientos fuertes, inundaciones, incendios forestales, y alteraciones en los ciclos hídricos en la región, funcionan como elementos ecológicos que facilitan la dispersión de especies invasoras y que disminuyen las capacidades de **resiliencia** de los ecosistemas que conforman la región.

En medio de este escenario, con la globalización y el cambio climático ejerciendo presión sobre la región de América del Norte, es evidente el grado

de vulnerabilidad al que se enfrentan Canadá, Estados Unidos y México ya que son múltiples los frentes que facilitan la introducción de especies exóticas y la generación de invasiones biológicas, entre los cuales cabe destacar: el intercambio comercial, la afluencia de las rutas de transporte marítimo para el desarrollo del mismo al interior de la región, los niveles de importación y exportación de productos forestales, así como de especies animales y vegetales para consumo humano y los intercambios comerciales de especies en peligro de extinción.

Por todas las características mencionadas anteriormente, la conformación de un marco regulatorio regional que aborde la problemática de las especies invasoras en América del Norte es indispensable, de forma que se posibilite la alineación de los esfuerzos internacionales y nacionales en una estrategia integral, tomando como punto de partida la interdependencia en materia de seguridad ambiental producto de las relaciones comerciales y los intercambios transfronterizos que dominan las relaciones intrarregionales.

Esquema 9. Régimen de América del Norte de las especies invasoras



Fuente: Elaboración propia.

Si bien aún son pocos los mecanismos que comienzan a darle luz a un marco regulatorio regional, la presencia de los cuatro instrumentos regionales que se muestran en el *Esquema 9*, abordan el tema de las invasiones biológicas como lo son: la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), la Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte (ASPAN), la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO) y la Red Norteamericana de Especies Invasoras (NAISN), ya constituyen un avance, que sumado a todo el bagaje del ámbito multilateral e internacional existente; representan un punto de partida para la construcción de un verdadero mecanismo regional de control, prevención y gestión de las especies invasoras.

2.2.1. Acuerdo para la Cooperación Ambiental en América del Norte (ACAAN) y la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)

El ACAAN fue firmado entre los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México en 1993, como parte del TLCAN, tomando en consideración la necesidad de entablar lazos de cooperación en torno a la conservación y protección del medio ambiente. Como parte de este acuerdo se decidió conformar la *Comisión de Cooperación Ambiental (CCA)* encargada de facilitar esta tarea, tomando en consideración las restricciones sanitarias y fitosanitarias que estipula el Tratado con el objetivo de ayudar a las partes a seguir desarrollando su economía procurando la protección a la biodiversidad.¹⁴⁷

Tomando en consideración que el comercio constituye una importante vía de introducción de insectos y plagas en la región, la CCA recomendó a los países del TLCAN que desarrollaran una estrategia norteamericana que abordara las preocupaciones derivadas de la problemática de las especies invasoras, así como la rápida construcción de una capacidad técnica e institucional, que fomentara la participación de organizaciones regionales en la elaboración de un marco normativo conjunto que asegure que los acuerdos de libre comercio existentes, y futuros, provean la libertad de acción necesaria para el desarrollo de medidas fitosanitarias y zoonosanitarias que prevean más introducciones de especies exóticas.¹⁴⁸

¹⁴⁷ CCA, *Acerca de la CCA*, [en línea], Dirección URL. <http://www.cec.org/es/acerca-de-la-cca/acerca-de-la-cca>, [consulta: 02 de mayo de 2017]

¹⁴⁸ CONABIO, *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad*, México, Mayo 2016, [en línea], Dirección URL:

Luego de las recomendaciones anteriores, en una reunión de la CCA llevada a cabo en diciembre del 2003, se reconoció que la NAPPO (Organización Norteamericana de Protección a Plantas) y las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria (ONPF) de sus países miembros cuentan con la infraestructura necesaria para coordinar los esfuerzos regionales de control, gestión y prevención de especies invasoras; aunque, cabe mencionar que el trabajo de la CCA se ha enfocado principalmente en las especies acuáticas invasoras.¹⁴⁹

2.2.1.1. Grupo de Trabajo para la Conservación de la Biodiversidad

En el mismo año, la CCA, tomando en cuenta la necesidad de elaborar una estrategia integral de largo plazo para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en América del Norte, creó el *Grupo de Trabajo para la Conservación de la Biodiversidad* (GTCB); el cual se encuentra integrado por hasta cuatro miembros de cada país, incluidos representantes gubernamentales y no gubernamentales elegidos por cada parte.¹⁵⁰

Algunos de los objetivos con los que nace el GTCB son: identificar áreas de interés emergentes u oportunidades para la conservación de la biodiversidad, impulsar la integración de las actividades de la CCA relacionadas con la biodiversidad así como brindar recomendaciones y asesoría al Consejo sobre asuntos del Programa Conservación de la Biodiversidad, entre otros.¹⁵¹

Dentro de las actividades del GTCB, se le encomendó llevar a cabo el *Plan Estratégico de Cooperación de América del Norte para la Conservación de la Biodiversidad*, el cual estuvo listo en el 2004 y dentro de este instrumento se

<http://bva.colech.edu.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/HASH89d165404ee81aa4f57942/doc.pdf?sequence=6>, [consulta: 16 de abril de 2017]

¹⁴⁹ NAPPO, *DD03: La función de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas para abordar las especies exóticas invasoras*, Enero de 2011, [En línea], Dirección URL: http://www.nappo.org/files/2014/4042/8149/NAPPO_IAS_Discussion_Doc_03_12-07-2012-s.pdf, [consulta: 15 de abril de 2017]

¹⁵⁰ CCA, *Resolución del Consejo 01-03*, [en línea], Dirección URL: <http://www.cec.org/es/acerca-de/consejo/resoluciones-del-consejo/resoluci%C3%B3n-de-consejo-01-03> [consulta: 16 de abril de 2017]

¹⁵¹ *Idem.*

identificó claramente que la cuestión de abordar la problemática de las especies invasoras, es un asunto prioritario de la agenda ambiental regional.¹⁵²

2.2.1.2. Grupo de Trabajo Trinacional sobre Especies Acuáticas Invasoras

El Grupo de Trabajo Trinacional sobre Especies Acuáticas Exóticas Invasoras fue creado con el propósito de formular las *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*, el cual fue publicado en 2004, tomando como punto de partida que estas especies representan un claro ejemplo de la amenaza que el comercio marítimo internacional puede significar para la biodiversidad.

Para la elaboración de las directrices de evaluación de riesgos se tomó como modelo el proceso de revisión formulado en 1996 por el equipo de tarea sobre especies acuáticas dañinas de Estados Unidos. Este modelo fue elegido por ser fácilmente entendible y cubrir los requisitos de los principales convenios y acuerdos comerciales internacionales, que conforman el marco regulatorio internacional de las especies invasoras.¹⁵³

Cabe mencionar que el propósito de este instrumento metodológico no es dirigir las acciones nacionales en materia de regulación sobre especies exóticas invasoras, sino al contrario, se plantea como un marco de acción con contribuciones especializadas de expertos científicos y técnicos competentes, que permite organizar la información técnica y científica en un formato comprensible y útil para los gestores y los responsables de las decisiones; todo esto, para la implementación de estrategias nacionales sobre la evaluación del riesgo de las especies acuáticas exóticas, tomando como punto de partida las capacidades y necesidades individuales.¹⁵⁴

Estas directrices están actualmente disponibles junto con la publicación titulada: *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies*

¹⁵² CCA, *Resolución del Consejo 03-07* [en línea], Dirección URL: <http://www.cec.org/es/acerca-de/consejo/resoluciones-del-consejo/resoluci%C3%B3n-de-consejo-03-07> [consulta: 02 de mayo de 2017]

¹⁵³ CCA, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*, [en línea], Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf, [consultado 16 de abril de 2017]

¹⁵⁴ *Idem.*

acuáticas exóticas invasoras: casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (Channidae) y el pleco (Loricariidae) en aguas continentales de América del Norte, publicada en 2009.¹⁵⁵ Si bien su principal objetivo fue poner a prueba la eficacia de las Directrices, este estudio constituye un referente en la creación de un proceso conjunto de identificación, evaluación y creación de estrategias para el control de especies invasoras, por parte de los tres países miembros de la CCA.

Para la elaboración de dicho estudio se le permitió a cada uno de los tres países identificar tres taxones percibidos como amenazas para su medio ambiente, mismos que se analizaron en un foro abierto con participación trinacional. Canadá convino en ocuparse de los peces cabeza de serpiente, mientras que México se orientó a la evaluación de los plecos, también conocidos como peces diablo, “limpiapeceras” o “limpiavidrios”, cuyo caso es analizado en el siguiente apartado, aunado a ello la CCA llevó a cabo dos estudios económicos para evaluar las repercusiones de las poblaciones de plecos: uno en la presa El Infiernillo, en México, y otro en la península de Florida.¹⁵⁶

2.2.2. Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte (ASPAN)

En el 2005 esta alianza entre los mandatarios de los países Canadá, México y Estados Unidos nació como respuesta a dos sucesos particulares: los atentados del 11 de septiembre y el incremento de los lazos comerciales y de seguridad en la región. La Alianza, como su nombre lo indica, toma como base la necesidad de vincular los asuntos de seguridad al objetivo de alcanzar la prosperidad en América del Norte mediante la creación de lazos cooperativos trilaterales, que involucran los dos factores que dominan la agenda de la relación norteamericana: el comercio y la seguridad. No obstante, estos no son los únicos elementos que conforman la agenda de trabajo, la protección al medio ambiente y la salud son dos elementos que también han sido

¹⁵⁵ CCA, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (Channidae) y el pleco (Loricariidae) en aguas continentales de América del Norte*, 2009, [en línea], Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf [consulta: 16 de abril de 2017]

¹⁵⁶ *Idem.*

reconocidos como parte importante de la estabilidad ambiental, económica y social de la región.

Dentro del marco de acción de la ASPAN se puso en marcha un plan de acción donde la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), designó a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como institución responsable de crear un grupo de trabajo pertinente al tema de *Especies Invasoras*. Posterior a su creación, se llevó a cabo en junio del 2005 el *Foro Binacional* (entre México y Estados Unidos) de *Sensibilización sobre la Problemática de las Especies Invasoras en México*; donde prioritariamente se abordó el tema de especies invasoras acuáticas.¹⁵⁷

Para darle seguimiento a los puntos de acuerdo de este foro, representantes de la CONABIO, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y de la SEMARNAT organizaron una agenda de trabajo conjunta, donde se acordó el intercambio de información. Asimismo, como resultado de esta agenda, la SAGARPA realizó un taller de coordinación interna, entre la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA), el Instituto Nacional de la Pesca (INP) y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), con la finalidad de definir una agenda de trabajo interinstitucional, orientada a la planeación, coordinación, ejecución y control de acciones para la prevención, control y erradicación de las especies invasoras.¹⁵⁸

Una de la últimas aportaciones de la ASPAN en materia de especies invasoras tuvo lugar el 28 de septiembre del 2005, día en el que se realizó una reunión en torno a la problemática del agua de lastre. En ella se organizó también un grupo de trabajo institucional, organizado por la CONABIO, cuyo objetivo fue identificar y desarrollar planes de acción para reducir los impactos sanitarios, ambientales y económicos que causan las especies invasoras.¹⁵⁹

¹⁵⁷ CONABIO, *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad*, México, Mayo 2016, [en línea], Dirección URL: <http://bva.colech.edu.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/HASH89d165404ee81aa4f57942/doc.pdf?sequence=6>, [consultado 16 de abril de 2017]

¹⁵⁸ *Idem.*

¹⁵⁹ *Idem.*

2.2.3. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO)

La NAPPO (North American Plant Protection Organization, por sus siglas en inglés) funciona de conformidad con el Acuerdo de Cooperación del 17 de octubre de 2004, el cual es complementario del Acuerdo Norteamericano de Protección a las Plantas que firmaron originalmente los representantes de Canadá, Estados Unidos y México el 13 de octubre de 1976, para promover y asegurar la cooperación en el área de protección fitosanitaria;¹⁶⁰ y como organización regional bajo el marco de la CIPF, la NAPPO tiene la función de abordar las especies invasoras que también cumplen con la definición de plagas de plantas.

La misión de la NAPPO es “proporcionar un foro para que los sectores público y privado de Canadá, Estados Unidos y México colaboren con la protección regional de la agricultura, silvicultura y otros recursos vegetales y el medio ambiente, a la vez que faciliten el comercio seguro”¹⁶¹; esto mediante la elaboración e implementación de normas con bases científicas y actividades relacionadas con la protección fitosanitaria, dirigidas a prevenir la introducción y dispersión de plagas reglamentadas de plantas.

Una de las aportaciones más recientes al ámbito de un marco regulatorio regional sobre las invasiones biológicas fue la creación del *Panel de Especies Invasoras*, en el 2005, el cual se reúne periódicamente para analizar los avances y nuevos desafíos en torno a esta problemática.¹⁶² Asimismo, cabe destacar que de acuerdo con el *Plan Estratégico para el 2016-2020*, las principales líneas de acción para este periodo son:

1. Responder y adaptarse a los patrones de comercio y viajes, así como a las preferencias de los consumidores y las prácticas agrícolas y forestales.
2. Mantenerse al corriente de los avances científicos e innovaciones tecnológicas adaptándolas al campo de la agricultura y otros relacionados.

¹⁶⁰ NAPPO, *Constitución y Reglamento de la NAPPO*, [en línea], Dirección URL: <https://www.nappo.org/spanish/documentos-oficiales/constitucion-y-reglamentos-de-la-nappo>, [consulta 16 de abril de 2017]

¹⁶¹ NAPPO, *DD03: La función de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas para abordar las especies exóticas invasoras*, Enero de 2011, [En línea], Dirección URL: http://www.nappo.org/files/2014/4042/8149/NAPPO_IAS_Discussion_Doc_03_12-07-2012-s.pdf, [consulta: 15 de abril de 2017]

¹⁶² *Idem*.

3. Abordar y responder a los efectos provocados por el cambio climático, las plagas nuevas.

4. Adaptarse a los diferentes niveles de capacidad normativa entre los países, regímenes y marcos normativos que no son constantes, así como a la disminución de los conocimientos científicos debido a la falta de un plan de sucesión.¹⁶³

2.2.4. Red Norteamericana de Especies Invasoras (NAISN)

NAISN, Red Norteamericana de Especies Invasoras (o North American Invasive Species Network, por sus siglas en inglés), es uno de los esfuerzos regionales más recientes que abordan la problemática de las invasiones biológicas desde una perspectiva de cooperación e integración regional. Por ello se constituyó en marzo del 2010 como una Red coordinada que busca generar entendimiento regional con bases científicas de las especies invasoras y proporcionar respuestas eficaces a este fenómeno en Norteamérica. La composición de la Red es diversa, cuenta con representantes académicos, del gobierno y de ONGs de los tres países, con el objetivo principal de facilitar el intercambio de información y fomentar las capacidades de investigación a través de la integración regional de estas esferas.¹⁶⁴

Posteriormente, en noviembre del mismo año, se llevó a cabo un taller en el que siete centros de especies invasoras, institutos y una red de investigación canadiense financiada con fondos federales acordaron formar parte de NAISN. Fue así como finalmente en el 2011, la Red fue establecida como una organización sin fines de lucro en los Estados Unidos que unifica y conecta los esfuerzos existentes en materia de especies invasoras con el propósito de “mejorar los lazos de comunicación, coordinación, colaboración y cooperación, para abordar las cuestiones jurisdiccionales de las invasiones biológicas en

¹⁶³ NAPPO, *Plan estratégico de la NAPPO 2016-2020*, 6 de julio de 2016, [en línea], Dirección URL: https://www.nappo.org/files/2314/8061/9670/Plan_estrategico_de_la_NAPPO_2016_-_2020.pdf [consulta: 16 de abril de 2017]

¹⁶⁴ NAPPO, *DD03: La función de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas para abordar las especies exóticas invasoras*, Enero de 2011, [En línea], Dirección URL: http://www.nappo.org/files/2014/4042/8149/NAPPO_IAS_Discussion_Doc_03_12-07-2012-s.pdf, [consulta: 15 de abril de 2017]

América del Norte.”¹⁶⁵ Algunos de los principios operativos fundamentales de NAISN son: “proteger la vida silvestre de América del Norte y la salud de los ecosistemas [así como] crear responsabilidad social a través de la administración ambiental.”¹⁶⁶

En el poco tiempo de existencia de esta organización se ha llegado a identificar que existen múltiples regulaciones, así como programas locales, estatales, provinciales y federales en Canadá, México y los Estados Unidos; que buscan restringir la entrada de especies exóticas invasoras, erradicarlas o manejar las que ya se encuentran establecidas. No obstante, la NAISN ha concluido que los esfuerzos emprendidos hasta el momento en la región no están funcionando adecuadamente para controlar o prevenir las invasiones biológicas.¹⁶⁷

Asimismo, uno de los vacíos más importantes que ha detectado dentro de los mecanismos de control, gestión y prevención de las especies invasoras en la región es la falta de coordinación conceptual, pues en una revisión reciente de la legislación en Canadá, identificó que en las políticas y métodos de regulación canadienses, el término: *especies invasoras*, rara vez se utiliza, pues su legislación se centra más bien en "plagas". Por otra parte, los estudios que han implementado en México, reflejan que los esfuerzos de manejo de especies invasivas han sido limitados, pues siguen la tendencia de focalizarse primordialmente a islas, especies acuáticas y aquellas especies importantes para la agricultura y la silvicultura. En lo que respecta a los Estados Unidos, las deficiencias que se han encontrado son: insuficiente interacción entre científicos, responsables de la formulación de políticas y administradores de recursos y agricultura; así como la falta de un marco de acción de emergencia frente a nuevas invasiones y múltiples disputas jurisdiccionales.¹⁶⁸

El marco de acción más reciente bajo el cual se rigen los trabajos de la NAISN es la *Five-years Business Strategy (2013-2018)*, en ella se prevé que a

¹⁶⁵ NAISN, *About the North American Invasive Species Network*, [en línea], Dirección URL: <https://www.naisn.org/about/> [consulta; 02 de mayo de 2017]

¹⁶⁶ NAISN, *Five-year Business Strategy (2013-2018)*, [En línea], Dirección URL: https://bugwoodcloud.org/mura/naisn/assets/File/documents/StrategicPlan_Website_30May2013.pdf, [consulta: 16 de abril de 2017]

¹⁶⁷ *Idem.*

¹⁶⁸ NAPPO, *DD03: La función de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas para abordar las especies exóticas invasoras*, Enero de 2011, [En línea], Dirección URL: http://www.nappon.org/files/2014/4042/8149/NAPPO_IAS_Discussion_Doc_03_12-07-2012-s.pdf,

medida que la Red crezca y se expanda, se trabajará para mejorar el intercambio de información entre científicos, agencias gubernamentales y actores privados, a través del uso de un sitio web integral en el que se plantea compilar más de 250 bases de datos actuales que contienen información de especies invasoras de todo el mundo. Aunado a ello, planea realizar un ejercicio de rastreo de los gastos e impactos económicos que generan las especies invasoras a nivel regional, a través de encuestas anuales a gobiernos federales, provinciales y estatales.¹⁶⁹ El objetivo final de estas acciones es que toda la información generada pueda ser utilizada fácilmente por los responsables políticos y tomadores de decisiones que gestionen el tema de las especies invasoras tanto a nivel nacional como regional.

Conclusiones del capítulo.

Como se pudo apreciar en el apartado anterior, el hecho de que Canadá y principalmente Estados Unidos, no incluyan dentro de sus compromisos nacionales en materia de prevención de especies invasoras algunos o gran parte de los mecanismos del marco jurídico internacional que planteo en este trabajo, representa un desafío importante para la construcción de una agenda regional de seguridad ambiental, ya que cada uno de estos instrumentos representan un avance importante en la implementación de mecanismos preventivos y de control de las especies invasoras, y la falta del compromiso multilateral se ha reflejado en la región, producto de los efectos negativos de la interdependencia que se ha gestado entre los miembros de América del Norte como producto de las relaciones comerciales y transfronterizas que predominan en la región.

Ya que dentro de las regulaciones de la CIPF se consideran los medios de transporte y otros objetos que puedan alojar plagas, usados principalmente en el comercio internacional, es claro que existe un impacto negativo de que no haya entrado en vigor este mecanismo en Estados Unidos, dados los flujos de intercambio comercial que salen y entran de este país. Asimismo, el rechazo

¹⁶⁹ NAISN, *Five-year Business Strategy (2013-2018)*, [En línea], Dirección URL: https://bugwoodcloud.org/mura/naisn/assets/File/documents/StrategicPlan_Website_30May2013.pdf, [consulta: 16 de abril de 2017]

estadounidense al *Convenio Internacional para el Control y Manejo de Aguas de Lastre y Sedimentos de los Buques*, representa un riesgo para los ecosistemas marinos de la región por la contaminación biológica que produce el transporte marítimo. Un claro ejemplo de esto son los altos niveles de bioincrustación del sistema de los Grandes Lagos y la vía marítima de San Lorenzo, una de las zonas más afectadas por este fenómeno, y que representa una ruta importante de transporte para el comercio binacional que al estar bajo administración bilateral de Canadá y Estados Unidos, constituye un desafío para la gestión de esta problemática¹⁷⁰.

A pesar de la renuencia estadounidense a participar activamente en los mecanismos del marco jurídico internacional de las especies invasoras, es claro que la gestión de este fenómeno representa un desafío que no va a hallar solución sin la aceptación de la cooperación regional y las relaciones de interdependencia como la base para construir una agenda regional de seguridad ambiental, ya que tal y como lo planteó la *Decisión VI/23 del CDB* “[...] es urgente implementar estrategias regionales y entablar lazos de cooperación regional más cercanos para atender el incremento de las invasiones biológicas.”¹⁷¹

Frente al vacío de los mecanismos del marco jurídico internacional a los que no se han suscrito ni ratificado Canadá y Estados Unidos, los avances que se han desarrollado a nivel regional representan una vía alterna para la generación de acuerdos y estrategias que compensen la falta de consenso a nivel multilateral. Por ejemplo, a través de la CCA, se plantea el desarrollo de medidas fitosanitarias y zoonosanitarias que prevean las introducciones de especies exóticas, en tanto que la NAPPO, como organización regional bajo el marco de la CIPF, aborda las especies invasoras que también cumplen con la definición de plagas de plantas; y a través del *Grupo de Trabajo Trinacional sobre Especies Acuáticas Exóticas Invasoras* de la CCA, también podrían surgir estrategias de prevención, control y gestión en materia de

¹⁷⁰ Transport Canada, *Discussion Paper: Canadian Implementation of the Ballast Water Convention*, [en línea], Canadá, 26 de octubre de 2012, Dirección URL: http://meopar.ca/uploads/BWW_Doc_4_Discussion_Paper.pdf [consulta: 28 de mayo de 2017]

¹⁷¹ CDB, VI/23. *Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies*, [en línea], Dirección URL: <http://docplayer.es/14560048-VI-23-especies-exoticas-que-amenazan-a-los-ecosistemas-los-habitats-o-las-especies-i-situacion-y-tendencias.html>, [consultado 14 de abril de 2017]

bioincrustación, como un mecanismo de mayor provecho que las actividades que ha desempeñado hasta el momento, como lo fueron las *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*.

Finalmente, cabe destacar que los organismos del marco regulatorio regional de las especies invasoras, han reconocido tres elementos clave planteados en la hipótesis de este trabajo: la necesidad de conformar una agenda regional de seguridad ambiental, la implementación de esfuerzos sobre las bases de la integración regional y la interdependencia, así como la presencia de dos factores de presión en el fenómeno de las especies invasoras: el cambio climático y la globalización.

Por ejemplo, por medio de la ASPAN se ha dado paso a la creación de lazos cooperativos regionales en materia de comercio y de seguridad, en donde ya se ha incorporado la agenda ambiental como un elemento necesario y estrechamente vinculado al mantenimiento de la estabilidad económica y social de la región. Por su parte, la NAISN, como el organismo regional especializado en la problemática de las invasiones biológicas, ha planteado sus estrategias de acción desde una perspectiva de cooperación e integración regional para la generación de respuestas eficaces a este fenómeno en América del Norte. Y por último, la NAPPO, a través de su *Plan Estratégico para el 2016-2020*, planteó explícitamente como una estrategia: abordar y responder a los efectos provocados por el cambio climático.

Mediante estos ejemplos y las reflexiones desarrolladas a lo largo de este apartado queda en evidencia la necesidad de conformar de manera formal una agenda regional de seguridad ambiental que aborde como una prioridad el tema de las especies invasoras, ya que se encuentran funcionando cuatro organismos que dan vida a un marco regulatorio regional sobre este fenómeno.

3. Tres amenazas regionales a la seguridad ambiental de América del Norte

Introducción capitular.

A partir de los conocimientos técnicos, teóricos y normativos expuestos previamente sobre las especies invasoras, es posible comprender la gravedad de los impactos que ocasionan en la seguridad ambiental de América del Norte. Por ello, y con el objetivo de entender la amenaza que representan las invasiones biológicas en la región, este apartado final expone tres casos de estudio, el primero de ellos se enfoca en el pez diablo (*Hypostomus plecostomus*), una especie acuática exótica que está teniendo serios impactos en México y Estados Unidos principalmente. El segundo caso plantea el problema de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*), que ha tenido un crecimiento desmedido en Estados Unidos y que amenaza seriamente los ecosistemas mexicanos por el valor cultural y alimenticio que tiene el nopal en el país. Por último, el tercer caso de estudio aborda la situación del barrenador verde esmeralda del fresno (*Agilus planipennis*), un escarabajo que se ha introducido y establecido en Estados Unidos y Canadá que amenaza no sólo la supervivencia de los ecosistemas forestales en los que se establece, también pone en riesgo la seguridad económica de quienes encuentran en la actividad forestal un modo de subsistencia.

Para facilitar la comprensión y el análisis de cada caso, se expone en primer lugar una descripción general sobre la especie, la cual incluye: las características básicas de anatomía, fisiología y conductuales, así como algunos antecedentes de su naturaleza invasiva. Posteriormente, se plantea la dinámica de establecimiento y dispersión de la especie, haciendo referencia al lugar en el que se registró por primera vez en América del Norte y la evolución con la que se ha dispersado en la región. Para continuar se presentan los impactos que dichas especies han ocasionado y que podrían llegar a ocasionar en los países en los cuales se han establecido, por último se muestran algunos planes o estrategias de acción que se han implementado para lograr controlar y erradicar estas especies.

El criterio de selección de estas tres especies invasoras como casos de estudio, parte del interés por mostrar, mediante ejemplos prácticos y actuales, los niveles de interdependencia que predominan en el desarrollo y en la gestión de este fenómeno a nivel regional, ya que sin el reconocimiento de estas relaciones, será prácticamente imposible acabar o al menos controlar, la amenaza que representan las invasiones biológicas en la región. Estos niveles de interdependencia se muestran claramente en los mapas de distribución que se exponen en cada caso de estudio, pues como se puede observar, las tres especies invasoras que se estudian se encuentran presentes en al menos dos países de la región. Es decir, el hecho de que se introduzca una especie invasora en cualquiera de los tres países de América del Norte pone en grave riesgo la seguridad de los otros; como de igual forma, la implementación de rigurosos controles de prevención por parte de uno o todos los miembros, beneficiará directamente a la región.

Aunado a lo anterior, a través del análisis de los tres casos de estudio que se exponen, se evidencia el crecimiento con el cual estas especies invasoras se han expandido en la región, así como los impactos que generan y que podrían llegar a ocasionar si su distribución continua ampliándose, entre los cuales destacan: riesgos a la seguridad alimentaria, a la seguridad económica de las poblaciones, así como al equilibrio ecológico de los ecosistemas en América del Norte.

3.1. Pleco o pez diablo (*Hypostomus plecostomus*)

Las especies exóticas acuáticas constituyen una de las amenazas más graves dentro del fenómeno de las especies invasoras, ya que desempeñan un importante papel en la alteración del equilibrio ecológico y de los servicios ecosistémicos que brindan los hábitats acuáticos. Como fue analizado en los dos apartados anteriores, la contaminación biológica por bioincrustación y la introducción de especies no nativas acuáticas a través de la silvicultura y escapes accidentales, son algunas de las situaciones más comunes que promueven la generación de invasiones biológicas en ecosistemas acuáticos. Por ello, y dada la relevancia de los impactos que este tipo de especies invasoras pueden generar, el primer caso de estudio analiza la presencia del pez diablo en América del Norte.

Una de las razones que motivaron a considerar este caso surge de las aportaciones que plantean las *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*, elaboradas por el Grupo de Trabajo Trinacional sobre Especies Acuáticas Exóticas Invasoras de la CCA, referido anteriormente en el marco regulatorio regional. En este instrumento se toman como referente dos casos de estudio, el pez diablo y el pez cabeza de serpiente, por ello y tomando en consideración que es un estudio regional pionero en el tema de invasiones biológicas con información actualizada, ésta es una de las principales fuentes de información en el análisis de este caso.

3.1.1. Descripción del pez diablo

Comúnmente conocidos como plecos, limpiapeces o limpiavidrios, son un grupo de especies nativas de la cuenca del Amazonas en Sudamérica e incluyen dos familias de peces: *Callichthyidae* y *Loricariidae*, que es la familia más grande de plecos, con aproximadamente 825 **especies nominales**.¹⁷²

Imagen 1. Pez diablo joven



La naturaleza invasiva de esta especie así como su crecimiento poblacional y su distribución se debe a tres factores principales: su **morfología**, su **fisiología** y su comportamiento. Su estructura morfológica se caracteriza por alcanzar una longitud de entre 50 y 70cm, con un peso de más de tres kilos, además ostentan escamas, fuertes espinas y placas óseas, lo que los convierte en una especie muy

¹⁷² Roberto Mendoza, et. al, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y el pleco en aguas continentales de América del Norte*, [en línea], 100pp, s/lugar de edición, CCA, abril de 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf, [consulta: 15 de mayo de 2017]

competitiva que difícilmente tiene depredadores.¹⁷³

En cuanto a su fisiología, destaca su tolerancia a la salinidad, su estómago **vascularizado** que desempeña dos importantes funciones: por un lado, sirve como un pulmón que les permite respirar aún en condiciones de **hipoxia**, y por el otro, actúa como **vejiga natatoria** que les ayuda a aumentar su flotabilidad para desplazarse rápidamente en el agua. Uno de los elementos de su morfología que les brinda mayor adaptación y resistencia al ambiente es su boca que funciona como chupón, ya que con ella el pez diablo puede adherirse a su entorno para resistir la velocidad de las corrientes marinas.¹⁷⁴

En lo que respecta a su conducta, a grandes rasgos, el pez diablo se caracteriza por reproducirse de forma acelerada, con un **comportamiento de anidación** altamente cuidadoso y territorial de sus larvas, por lo que incluso llegan a ser agresivos, tienen hábitos nocturnos que han sido desarrollados gracias a que sus ojos están adaptados para ver aún con poca luminosidad lo que les permite camuflajearse con su entorno ya que pueden oscurecerlos voluntariamente para pasar desapercibidos de sus depredadores.¹⁷⁵

Por último, cabe mencionar que existen algunos factores abióticos que pueden influir en el potencial de colonización del pez diablo, entre los cuales cabe destacar: la facilidad que tienen de encontrarse en una gran variedad de hábitats, lo mismo pueden desarrollarse en ambientes con “[...]corrientes lentas en tierras altas, frescas, rápidas y ricas en oxígeno, hasta en ríos cálidos de corriente lenta en tierras bajas y estanques pobres en oxígeno”, además, el intervalo de temperatura preferido para esta especie es de aprox. 20 a 28 °C, por lo que las áreas con climas templados y cálidos tienen una mayor probabilidad a desarrollar estas invasiones.¹⁷⁶

¹⁷³ Roberto Mendoza, *et. al*, *Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto*, [en línea], Biodiversitas, Núm. 70, 5pp, México, CONABIO, enero 2007, Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv70art1.pdf>, [consulta: 15 de mayo de 2017]

¹⁷⁴ *Idem*

¹⁷⁵ *Idem*

¹⁷⁶ Roberto Mendoza, *et. al*, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y el pleco en aguas continentales de América del Norte*, [en línea], 100pp, s/lugar de edición, CCA, abril de 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf, [consulta: 15 de mayo de 2017]

3.1.2. Introducción, establecimiento y propagación del pez diablo en América del Norte

En lo que concierne al establecimiento y distribución del pez diablo, cabe señalar que ya se ha registrado como especie invasora en diversas partes del mundo como Taiwán, Filipinas, Japón y Singapur, y para efectos de la presente investigación, en México y Estados Unidos.¹⁷⁷

La aparición del pez diablo en México se remonta a 1995, año en que se registró por primera vez en el río Mezcala, en la cuenca del río Balsas. Posteriormente se fue expandiendo su área de distribución, apareciendo en Tecpatán, Chiapas, en la cuenca del río Grijalva, en varias localidades cercanas a Villahermosa Tabasco, principalmente en el río Usumancita y en sus vertientes, así como en la presa el Infiernillo. La distribución de esta especie invasora en México ha sido tan amplia que actualmente es común encontrarla en varias de las cuencas hidrológicas más importantes del país.¹⁷⁸

En lo que respecta a Estados Unidos, se considera que la introducción de los peces diablo o plecos se remonta a la década de los cincuenta, sin embargo, su aparición en territorio estadounidense no representó una alerta, sino hasta los años noventa, iniciando en Florida, luego la cuenca Sepúlveda y el río Los Ángeles, hasta llegar a California; más recientemente se detectó una población en el arroyo Horse, en los condados de Desoto y Hardee en Florida¹⁷⁹, así como en Texas y en Wisconsin.¹⁸⁰

Dentro de Florida, cabe destacar el caso del Lago Okeechobee, donde la presencia de esta especie se manifestó por primera vez en 1994, y posteriormente, sus niveles poblacionales se vieron influenciados por factores meteorológicos, vinculados directamente con los efectos del cambio climático, pues entre el 2001 y 2006, no se registraron heladas y por consecuente, hubo un aumento en la población del pez diablo. Aunado a ello, en el 2004 se

¹⁷⁷ Roberto Mendoza, *et. al*, *Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto*, [en línea], Biodiversitas, Núm. 70, 5pp, México, CONABIO, enero 2007, Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv70art1.pdf>, [consulta: 15 de mayo de 2017]

¹⁷⁸ *Idem*

¹⁷⁹ *Idem*

¹⁸⁰ Texas invasives, *Hypostomus Plecostomus*, [en línea], Invasives Database, 2011, Dirección URL: http://www.texasinvasives.org/animal_database/detail.php?symbol=9, [consulta: 31 de mayo de 2017]

registraron los huracanes Jeanne y Frances, en el norte del lago Okeechobee y en 2005 el huracán Wilma azotó el extremo sur del lago¹⁸¹, estos desastres naturales influyeron también en el incremento del estrés ambiental en la región, lo que favorece la introducción de especies invasoras.

En cuanto a Canadá, aún no se presentan alertas de crecimiento poblacional de pecos en su territorio que pudieran significar la presencia de una especie invasora, como si lo ha sido en México y en Estados Unidos, no obstante, tan sólo en lo que fue del 1 de octubre del 2004 al 30 de septiembre del 2005 se registró una importación de 140, 362 especies de loricáridos,¹⁸² lo que evidencia un flujo significativo de estos peces a Canadá por medio del comercio. Cabe mencionar que ya se han documentado varios registros de estas especies capturadas en áreas silvestres, entre las zonas en que fueron encontradas destacan: el Lago Erie, el arroyo Duffins, el río Sydenham, ambos en Ontario y el arroyo Shawingan en Vancouver.¹⁸³

Las vías por las cuales se ha introducido el pez diablo en México son varias, la más común son los escapes que se producen de los sitios de **producción acuícola**, aunque también cabe señalar su introducción intencional como agentes de control biológico y por parte de coleccionistas, aficionados y pescadores que dejan en libertad a estas especies luego de que alcanzan proporciones de crecimiento desmedidas.¹⁸⁴

Como se ha referido, el comercio de peces de ornato es muy común en Norteamérica, cuando no existe la suficiente información y control sobre las repercusiones de liberar a estas especies en hábitats naturales, las consecuencias pueden llegar a ser devastadoras. Por ello sería necesario comenzar a generar estrategias de prevención y control de riesgos en el comercio de los peces diablo, y en general de todas las especies exóticas que por sus características pueden llegar a ser invasivas en alguno de los tres países de la región. La mayoría de estos peces que llegan a América del Norte por el comercio de peces para acuarios y aficionados, provienen de Colombia, Perú y Brasil, sin embargo, tanto Estados Unidos, en el condado de Hillsborough en Florida, como en México se producen estas especies para su

¹⁸¹ Roberto Mendoza, 2009, *op.cit.*

¹⁸² Roberto Mendoza, 2007, *op.cit.*

¹⁸³ *Idem*

¹⁸⁴ *Idem*

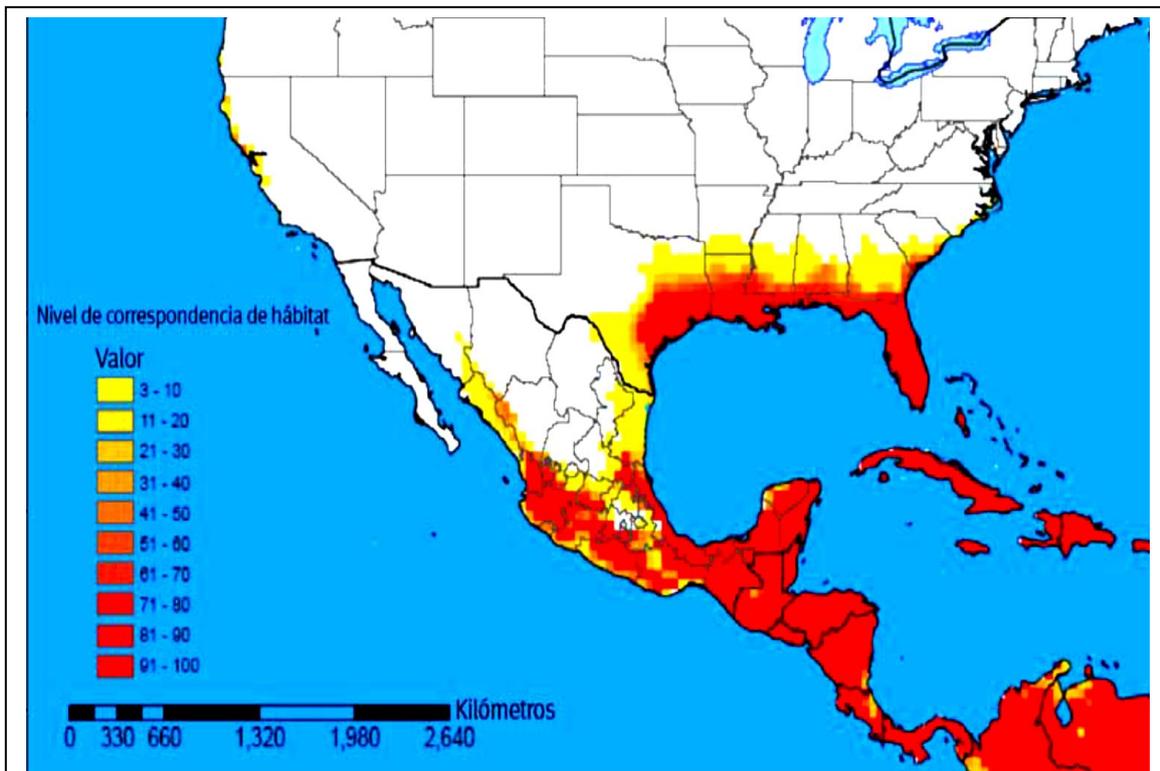
distribución en tiendas y otros puntos de venta; por lo que existe una alta probabilidad de que su introducción se haya ocasionado por escapes de estas áreas de producción.¹⁸⁵

A continuación, en el *Mapa 1*, se puede observar la posible distribución del pez diablo en la región de América del Norte, este mapa fue elaborado como parte de las *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y pez diablo*,¹⁸⁶ tomando en consideración la relación de nueve variables de las áreas de distribución originales del pez diablo con la región de Norteamérica, donde como se puede apreciar, México es más vulnerable a la propagación de esta especie, aunque también puede expandirse por el sureste de Estados Unidos, pues entre más rojo sea el color en el mapa, es mayor la probabilidad de que correspondan las características de esas zonas con las del hábitat natural del pez diablo sumado a los sitios en los cuales ya se ha establecido como especie invasora, por lo que prácticamente la mitad del territorio mexicano se encuentra propenso a desarrollar este tipo de invasión biológica.

¹⁸⁵ Roberto Mendoza, 2009, *op.cit.*

¹⁸⁶ Roberto Mendoza, *et. al*, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y el pleco en aguas continentales de América del Norte*, [en línea], 100pp, s/lugar de edición, CCA, abril de 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf, [consulta: 15 de mayo de 2017]

Mapa 1. Posible distribución del pez diablo (*Hypostomus plecostomus*) en América del Norte



Fuente: CCA Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y el pleco en aguas continentales de América del Norte

3.1.3. Impactos regionales del pez diablo en la seguridad ambiental

Como lo muestran las principales vías de introducción del pez diablo ya expuestas, el descuido y la falta de información sobre la gravedad que puede llegar a representar la liberación de especies exóticas en hábitats naturales, son algunos de los elementos que mejor explican el aumento del área de distribución del pez diablo en la región. Por ello, un elemento fundamental para generar conciencia, dentro de la población y en las instancias de gobierno, sobre la urgencia de implementar medidas rigurosas de prevención, control y gestión, es enfatizar los impactos que ha ocasionado esta especie y que podría llegar a generar sino se actúa rápida y eficazmente.

De manera general, el pez diablo puede llegar a ocasionar dos impactos en los ecosistemas marinos en los que se establece: una fuerte competencia dentro del hábitat receptor y el desplazamiento de las especies nativas. La competencia que genera el pez diablo se presenta no sólo con otros peces por el alimento y el espacio, pues incluso con las aves generan competencia, ya

que al ser capturados por éstas como alimento, el pez diablo termina matándolas a causa de la reacción defensiva que ha desarrollado gracias a su fisiología; en lo que concierne al desplazamiento, este es ocasionado principalmente porque el pez diablo se come los huevos de otros peces.¹⁸⁷

Otras consecuencias que pueden generar en el entorno en el que se establecen son: los costos que se generan para los pescadores, ya que por sus características fisiológicas, el pez diablo ocasiona graves daños en las redes de pesca, aunado a ello, cabe mencionar que este tipo de especie invasora puede ser portadora de enfermedades y parásitos y también provoca un daño ecológico importante en las riveras y en la calidad del agua por la turbidez que se genera como resultado de la erosión que provocan estos peces en los sedimentos.¹⁸⁸

Aterrizando la problemática que ya ha generado el pez diablo en América del Norte, es posible analizar el vínculo que tienen los impactos del pez diablo con otras problemáticas sociales, económicas y ambientales de la región. En México, los efectos de esta especie invasora pueden identificarse a grandes rasgos como: impactos económicos, sociales, sanitarios y ecológicos, los cuales han generado la aparición de otros problemas.

Al respecto, el mejor ejemplo que refleja estas afectaciones es: la presa el Infiernillo, una de las más importantes pesquerías de agua dulce en el país, localizada en los límites de los municipios de Arteaga, en Michoacán y de Coahuayutla, en Guerrero. Su construcción se remonta la década de los sesenta, con el objetivo de generar energía eléctrica, y comenzó a funcionar con una pequeña gama de peces nativos, y posteriormente se introdujeron otras especies exóticas. En 1970 se dio inicio con la pesquería comercial, pero a raíz de un mal manejo, la presencia de los peces diablo y de la contaminación, esta actividad comenzó a ir en descenso, en esta presa se llegaron a registrar producciones de aprox. 20 mil toneladas de tilapias y carpas al año durante la época de mayor auge.¹⁸⁹ “En la actualidad, entre 70 y 80% de la captura de tilapia se ha sustituido por al menos tres especies diferentes de plecos y algunos probables híbridos, lo que representa pérdidas económicas

¹⁸⁷ Roberto Mendoza, 2007, *op.cit*

¹⁸⁸ *Idem*

¹⁸⁹ *Idem*

para los pescadores de la zona por un monto aproximado de 36 millones de pesos al año”.¹⁹⁰

Además de los impactos ocasionados en la presa el Infiernillo, las pérdidas económicas en México se han extendido a la cuenca del río Balsas, de gran importancia hídrica para el país por ser desembocadura de varios ríos del sur, así como por ser el embalse más productivo del territorio mexicano, con “casi el 20% de la producción pesquera total de las aguas interiores del país”¹⁹¹, los impactos se han agravado tanto, que en Tabasco por ejemplo, los pescadores ya han solicitado al gobierno la adopción de medidas para abordar la problemática que el pez diablo dado el impacto que genera para el desarrollo de sus actividades.¹⁹² De acuerdo con el censo de población de 2007 llevado a cabo en Tabasco, un total de 12,887 personas dependen directamente de la pesca, y el número de afectados (directa e indirectamente) por la presencia del pez diablo fue de 51,548 personas,¹⁹³ lo que refleja el nivel de interdependencia presente también entre los impactos de las especies invasoras y el desarrollo humano.

Dentro de las pérdidas económicas y el bajo rendimiento de los servicios ecosistémicos de los ecosistemas acuáticos, a raíz de la reducción de las tilapias debido al establecimiento del pez diablo, es necesario contabilizar los gastos adicionales que tienen que hacer los pescadores en redes de enmalle, ya que cuando son capturados accidentalmente, los peces diablo se defienden a tal grado, que las redes terminan siendo inservibles, o tienen que cortarlas para poder retirarlas.

Con base en las pérdidas económicas que ha generado el pez diablo en México, es preciso mencionar que dichas repercusiones tienen también un impacto social, tanto en la vida de los pescadores, como en el desarrollo social del país. Tomando en cuenta que las horas destinadas a la pesca inicialmente, y sin la presencia del pez diablo, eran menores y que el aprovechamiento de los recursos pesqueros era mayor, ahora las personas que continúan

¹⁹⁰ *Idem*

¹⁹¹ CONABIO, *Cuenca baja del río Balsas*, [en línea], México, s/editor, s/fecha, Dirección URL: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_027.html, [consulta: 31 de mayo de 2017]

¹⁹² Roberto Mendoza, 2009, *op.cit.*

¹⁹³ Patricia Koleff (Coord.), *op.cit.*

dedicándose a la pesca tienen que seguir jornadas de trabajo más extensas para poder alcanzar aunque sea un mínimo de lo que antes era su producción habitual, lo que ha generado por una parte, que un gran número de pescadores optaran por buscar otro empleo y que los niveles de cuidado y de dedicación hacia los jóvenes al interior de las familias disminuyeran.

Si se considera que actualmente las zonas rurales de Guerrero y Michoacán, en donde se encuentra la presa el Infiernillo, presentan altos índices de violencia por el narcotráfico y la delincuencia organizada, es probable que exista un vínculo entre las actividades de los carteles y la desocupación de las zonas por parte de los pescadores, o su inserción en actividades ilícitas como un medio de subsistencia.

Aunado a ello, la abundancia de esta especie invasora en territorio mexicano ha generado un problema sanitario grave para la región, ya que al no tener otro uso, estos peces son desechados en las orillas de los ríos y presas para su descomposición, por lo que la contaminación y el ambiente insalubre que se genera repercute directamente en la salud de quienes están más expuestos a estas zonas, es decir, los pescadores y sus familia. Además es preciso considerar que por la estructura ósea de esta especie, que contiene duras espinas, también les ocasiona heridas a los pescadores al intentar liberarlos de las redes, lo cual implica un importante riesgo de contagio de tétanos¹⁹⁴, que sino recibe el tratamiento adecuado a tiempo, puede ocasionar hasta la muerte.

Por último, en lo que respecta al daño ecológico que el pez diablo ha ocasionado en México, la pérdida de biodiversidad representa la primer manifestación de estos efectos, pues está causando afectaciones no contabilizadas al bagre del Balsas y a la mojarra del Balsas, dos especies altamente valoradas localmente por su sabor, precio y consumo,¹⁹⁵ además del desplazamiento de tilapias y carpas que ya generó en la presa el Infiernillo y la contaminación de los ecosistemas marinos en los que se ha establecido.

Finalmente, en lo que concierne a Estados Unidos, los impactos pueden reducirse a dos tipos: económicos y ecológicos, aunque el nivel de daño es contabilizado y registrado de diferente manera al caso mexicano. Los daños

¹⁹⁴ *Idem*

¹⁹⁵ Roberto Mendoza, 2007, *op.cit*

ecológicos, al igual que en México consisten en la pérdida y desplazamiento de biodiversidad nativa y en la contaminación de los recursos hídricos en los que habita esta especie invasora.

La principal zona afectada económicamente en Estados Unidos es Florida, ya que presenta un mayor número poblacional del pez diablo, por ello los costos se han identificado de manera general como: reducción en la productividad de la tilapia, pérdidas en las redes y **atarrayas** que usan los pescadores, daños en las estructuras de retención en los bordes de los estanques donde el pez diablo cava túneles para guardar sus huevecillos y para vivir ahí, costos por desecho del pez diablo, ya que los pescadores tiene que pagar 29 dólares por tonelada para desechar los peces diablo; y costos por la erosión en los sedimentos, lo que puede disminuir las orillas cuatro metros al año y por ello, los propietarios de viviendas ubicadas en lagos de agua dulce han tenido que pagar entre 15 y 22 millones de dólares al año.¹⁹⁶

3.1.4. Estrategias, planes y programas de acción

Actualmente los peces diablo maduros no representan un valor económico para los pescadores ya que no son aceptados como alternativa alimenticia. No obstante, en la presa Infiernillo se han emprendido esfuerzos para desarrollar un subproducto con valor agregado, el cual podría ser la harina de pescado, que puede ser utilizada como alimento en granjas acuícolas o como fertilizante.¹⁹⁷ También se llevó a cabo en Tabasco en el 2007 un Taller sobre el aprovechamiento integral del pez diablo en los municipios de Tenosique y Balancán como parte de las actividades de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, la cual, a siete años de su publicación, no ha demostrado efectividad en la reducción de esta problemática.¹⁹⁸ En Estados Unidos no fue encontrada una estrategia para la prevención y control del pez diablo o pleco, más allá de la difusión de información sobre este tipo de especie invasora por parte de la Comisión de Pesca y Conservación de la Vida Silvestre de Florida, (FWC).

¹⁹⁶ *Idem*

¹⁹⁷ *Idem*

¹⁹⁸ Patricia Koleff (Coord.), *op.cit.*

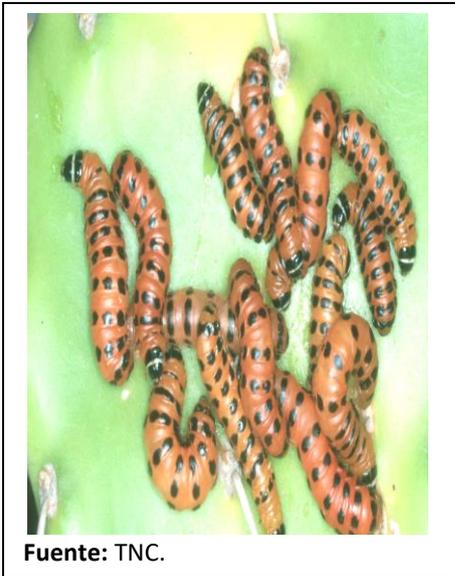
3.2. Palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*)

Como se pudo apreciar con el caso del pez diablo, hay una clara relación de interdependencia entre los impactos ocasionados por las especies invasoras y el entorno en el que se establecen, generando costos para la salud humana, el desarrollo social, la seguridad alimentaria entre otros que varían de acuerdo a las condiciones económicas, sociales, ambientales y culturales de la zona afectada en cuestión. Así como también puede verse reflejada esta relación de interdependencia entre la aparición de una invasión biológica en el territorio de uno de los países miembros en la región y el nivel de vulnerabilidad al que se exponen los demás integrantes por el simple hecho de pertenecer a América del Norte y mantener estrechos lazos de interconectividad por el comercio y la migración.

En este sentido, el caso de la palomilla del nopal, *Cactoblastis cactorum* funciona para efectos del presente trabajo, enmarca una clara amenaza a la seguridad alimentaria, ambiental y cultural de México, producto de la integración regional y el nivel de exposición al que se enfrenta el Estado por la vecindad con Estados Unidos. A través del estudio de caso de la palomilla del nopal en la región será posible analizar el nivel de gravedad y urgencia que fundamenta la creación de una estrategia regional sobre la prevención y erradicación de esta especie invasora, ya que por el valor cultural y alimenticio que representa el nopal para México, la palomilla del nopal representa una verdadera amenaza.

3.2.1. Descripción de la palomilla del nopal

Imagen 2. Palomilla del nopal
(*Cactoblastis cactorum*)



Esta palomilla, *Cactoblastis cactorum*, es una larva que se alimenta de cactus y se ha implementado a nivel mundial como un método de control de especies invasoras en *Opuntias* o nopales, su primera implementación como agente de control biológico se llevó a cabo en Australia,¹⁹⁹ no obstante, el nivel de efectividad y de adaptación que tiene varía de región a región.

La forma en la que esta especie invasora afecta al nopal, comúnmente conocido como *Opuntia* por su nombre científico, es a través de **estadios larvarios** que dañan progresivamente su estructura y sus tejidos internos, basta con que la palomilla establezca una colonia de larvas para que poco a poco se consuman de dos a cuatro pencas de nopal. El proceso de afectación que experimenta el nopal está compuesto por un cambio de color de verde a amarillento o presencia de transparencia en las pencas infestadas y de excremento de la palomilla que es empujado al exterior del nopal mediante pequeños orificios; todo esto como una evolución progresiva del daño hasta alcanzar la putrefacción del nopal.²⁰⁰

3.2.2. Introducción, establecimiento y propagación de la palomilla del nopal en América del Norte

Con base en el antecedente del uso de la palomilla del nopal como control biológico en Australia y otros países, fue utilizada en Estados Unidos con el mismo fin en cinco especies de *Opuntias* estadounidenses, la estrategia de usar la palomilla como agente de control falló y esta especie ya se ha establecido y constituido como una invasión biológica a tal grado que está

¹⁹⁹ H.G. Zimmermann, *et.al*, *Cactoblastis cactorum*, una nueva plaga de muy alto riesgo para las *opuntias* de México, [en línea], Biodiversitas, Núm. 33, 14pp, México, CONABIO, noviembre del 2000, Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv33art1.pdf>, [consulta: 18 de mayo de 2017]

²⁰⁰ *Idem*.

ocasionando severas afectaciones en el país. Algunas de las especies afectadas por esta especie invasora en Estados Unidos son: la *Opuntia spinosissima*, una especie en peligro de extinción y otras dos especies de *Opuntia*, localizadas en Florida, en donde se ha monitoreado la plaga y se ha registrado su migración hacia el oeste, lo cual pone en alerta al Estado mexicano por la cercanía y el fácil acceso que tiene al territorio.²⁰¹

El establecimiento de la palomilla del nopal fue detectado por primera vez en octubre de 1989, en la especie *Opuntia stricta*, en Big Pine Key, ubicado en el condado de Monroe en el estado de Florida, a partir de entonces, comenzaron a interceptarse cargamentos de plantas en Miami que presentaban este insecto. Posteriormente, en 1993 The Nature Conservancy (TNC) alertó sobre la presencia de *Cactoblastis cactorum* en dos especies raras de nopal: *Opuntia triacantha* y *Opuntia corallicola*, localizadas cerca de Tampa y Orlando, Florida. Gracias a las alertas recibidas de TNC, en el 2001 se dio inicio a los protocolos de **radiación para esterilización** de palomillas del nopal hembras y macho. No obstante, para el 2004 se detectó la presencia de este insecto en Dauphin Island, Alabama, lo que detonó nuevamente la implementación de actividades para su erradicación; la dispersión de la palomilla del nopal siguió avanzando y más recientemente en enero de 2008 fue hallada una nueva infestación en la isla Petit Bois y en Gulf Islands National Seachore, Misisipi.²⁰²

Por el riesgo que conlleva la presencia de esta especie en Estados Unidos, debe considerarse como parte de las rutas de introducción a México, la posibilidad de que la palomilla del nopal migre de forma natural desde Florida a los estados del norte de México, ya que son excelentes voladoras. Además de la presión que existe por parte de los países del Caribe, ya que se han registrado fuertes infestaciones en Puerto Rico, Antigua, Nevis, St. Kitts, Montserrat, Bahamas y la República Dominicana, de donde podría propagarse fácilmente a través de embarques comerciales.²⁰³

El escenario más temido que era la introducción de la palomilla del nopal en México finalmente se hizo realidad y en agosto de 2006, se detectó un brote

²⁰¹ *Idem*

²⁰² *Idem.*

²⁰³ *Idem.*

de esta infestación en Isla Mujeres, Quintana Roo, donde se encontró la especie en todos los estadios, por lo que se calculó su llegada al país desde un año antes. Frente a la consideración de que “la dispersión de la palomilla del nopal por la costa de Florida es mucho más rápida que la dispersión por el interior del estado debido a que es mayor la densidad de la especie hospedera (*Opuntia stricta*), y que hay más viento por la costa, lo que aumenta el índice de dispersión junto con la presencia de tormentas tropicales y huracanes;”²⁰⁴ el mayor riesgo que enfrenta México es que la palomilla del nopal llegue a las áreas silvestres de Texas y de ahí se propague a los estados del noreste mexicano, como en Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas.²⁰⁵

Dada la relevancia del nivel de crecimiento que han experimentado las poblaciones de *Cactoblastis cactorum* en Estados Unidos y el Caribe, la vulnerabilidad que experimenta el Estado mexicano aumenta, como se puede observar en el *Mapa 2*. con los puntos color verde y gris, la presencia de *opuntia* ocupa prácticamente toda la extensión territorial, entre especies endémicas (verde claro) y exóticas ya registradas en otras parte del mundo como hospederas de la palomilla del nopal (verde oscuro), “el territorio mexicano alberga 57 especies de *Opuntia*, de las cuales 38 son endémicas”²⁰⁶, todas ellas con un riesgo considerable a ser infestadas por la palomilla del nopal, las posibles rutas de introducción son ejemplificadas con puntos color rojo y flechas de colores rojo, amarillo (vientos predominantes) y azul (trayectoria de huracanes).

²⁰⁴ Mayra Pérez Sandi Cuen y Jordan Golubov, *El caso de la palomilla del nopal (cactoblastis cactorum)*, [en línea], 2008, Dirección URL:

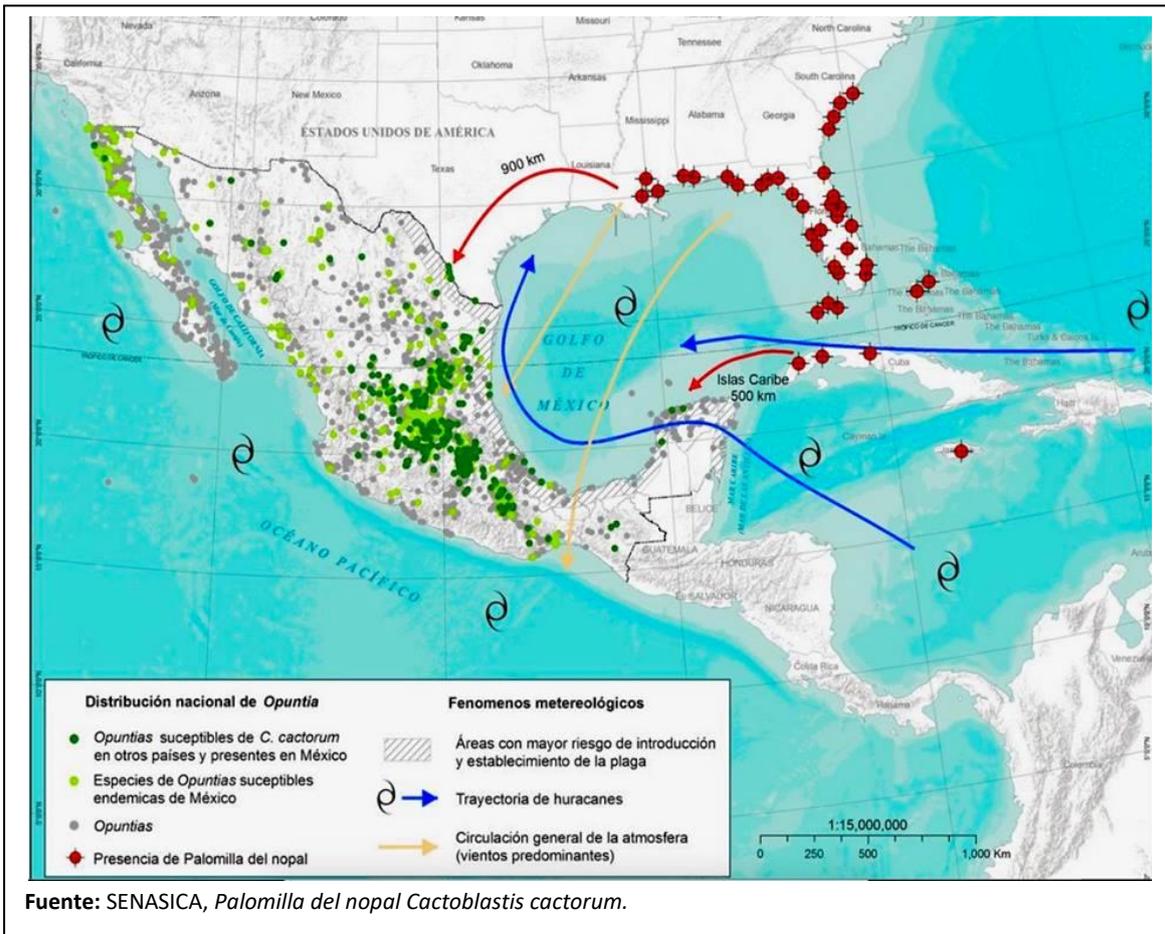
http://www.inecc.gob.mx/descargas/con_eco/2008_sem_esp_invasoras_pres_04_igolubov.pdf

[consulta: 31 de mayo de 2017]

²⁰⁵ H.G. Zimmermann, *et.al*, *op.cit.*

²⁰⁶ Mayra Pérez Sandi Cuen y Jordan Golubov, *op.cit*

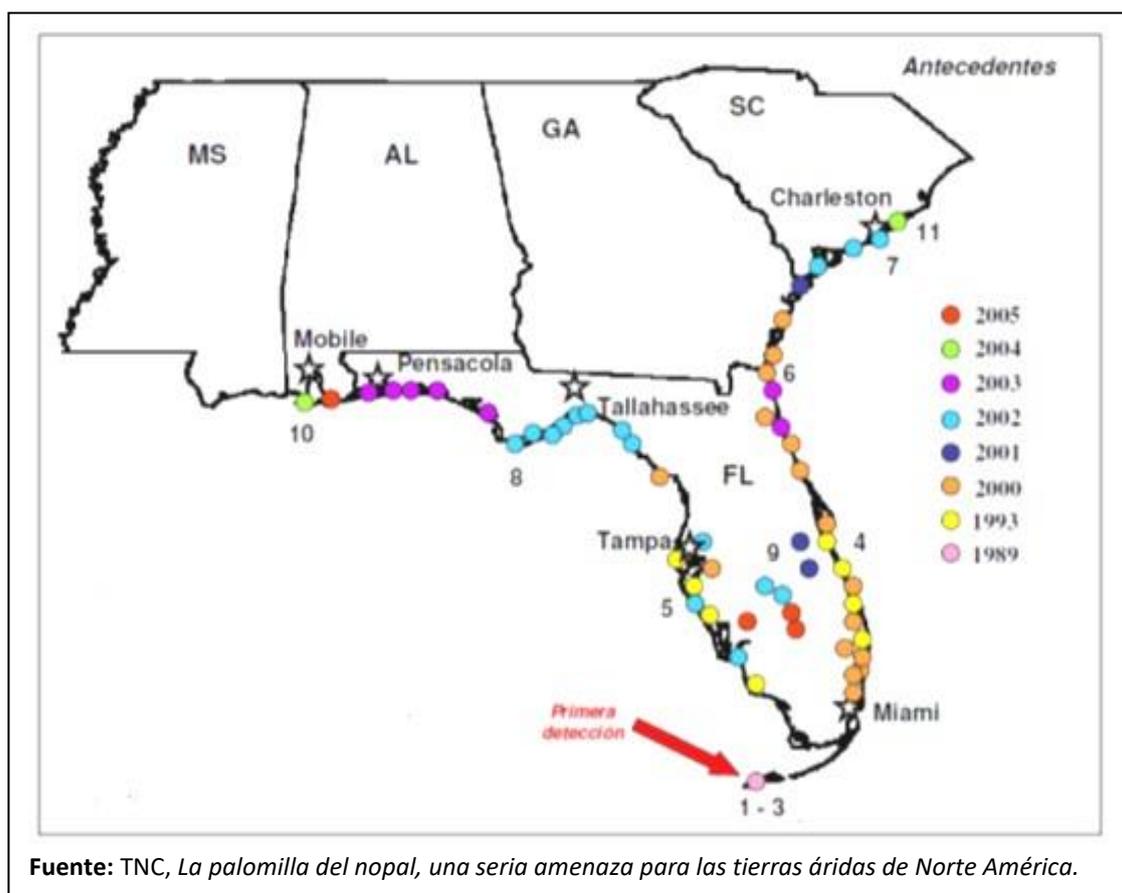
Mapa 2. Distribución de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) en América del Norte



En el *Mapa 3.* se muestran las zonas de Estados Unidos en donde han sido identificadas poblaciones de la palomilla del nopal, desde el primer registro de 1989 en la península de Florida hasta el 2005, como se puede observar, el área de distribución se ha expandido alrededor de toda la costa, en 16 años de evolución que expone el mapa, la palomilla del nopal se ha incrementado rápidamente, principalmente durante los últimos años; lo cual representa un riesgo importante para el territorio mexicano, en especial para el área de la costa del Golfo de México, cabe destacar que “en Estados Unidos hay presencia de 31 especies de *Opuntias*, de las cuales 9 son endémicas y todas ellas han sido afectadas por la infestación de la palomilla.”²⁰⁷

²⁰⁷ *Idem.*

Mapa 3. Evolución de la presencia de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) en Estados Unidos



3.2.3 Impactos regionales de la palomilla del nopal en la seguridad ambiental

Los impactos que ha generado la palomilla del nopal en Estados Unidos son completamente diferentes a los costos que generaría una invasión en México como la que ya se desarrolló en territorio estadounidense. No obstante, cabe mencionar que los daños a las nueve especies endémicas de este país ya representan una pérdida importante tanto para el equilibrio ecológico de los ecosistemas, como para la conservación de la biodiversidad. Por ello, desde el 2005, mediante el Departamento de Agricultura y el Servicio de Inspección Animal y Sanidad Vegetal (USDA-APHIS, por sus siglas en inglés) se han invertido 500 mil dólares anuales²⁰⁸ para gastos en investigación y en implementación de actividades relacionadas con la plaga de la palomilla del nopal, por lo que también hay que considerar los costos económicos que implican las medidas preventivas y de erradicación.

²⁰⁸ *Idem*

Aunado al riesgo que constituyen para México las rutas de introducción provenientes de Estados Unidos y el Caribe, es necesario tomar en consideración que el valor de la *Opuntia*, no es el mismo para Estados Unidos que para México, en donde el nopal no se considera una maleza como en otros países, el nopal es un elemento representativo de la tradición mexicana, de la cultura, de la gastronomía y de la megadiversidad que alberga el país, pues cuenta con un total de 57 especies de *Opuntia*, de las cuales, las **poblaciones silvestres** ocupan una superficie aproximada de 3 millones de hectáreas, y alrededor de 360,000 hectáreas son cultivadas específicamente para obtener forraje, fruta (tunas) y nopal de consumo humano.²⁰⁹

Por ello, cabe destacar que las afectaciones en territorio mexicano no se limitarían únicamente a la amenaza de pérdida de biodiversidad, que por sí misma, ya representa un daño importante si se considera que el país cuenta con la más rica diversidad de nopales alrededor del mundo, con 38 especies endémicas de *Opuntias*.²¹⁰ Además, por el valor alimenticio que tiene el nopal en la tradición gastronómica mexicana y en la dieta de los mexicanos, particularmente de la población del país con bajos ingresos, la amenaza de la palomilla del nopal pondría en riesgo también la seguridad alimentaria.

Aunado a los impactos sobre la seguridad ambiental y alimentaria, es necesario considerar las pérdidas económicas que implicaría para todos los productores de nopal, tuna y forraje, así como los costos que desde 2006 adquirió México mediante la (SAGARPA) para proporcionar a la NAPPO 500 mil dólares anuales junto con Estados Unidos, para el desarrollo de investigación y actividades de prevención y control.²¹¹

Por último, cabe mencionar que dada la gran población de *Opuntia* en el país, como se marca en el *Mapa 2.*, si la palomilla del nopal llegara a establecerse en México como lo ha hecho en Estados Unidos, la implementación de un programa de erradicación sólo sería eficaz si se detectara rápidamente y si se tratara de una infestación pequeña que pudiera ser contenida, empero, los costos de erradicación para los pequeños productores de tuna y nopal serían excesivamente costosos.

²⁰⁹ *Idem.*

²¹⁰ *Idem.*

²¹¹ *Idem.*

3.2.4 Estrategias, planes y programas de acción

Dado el alcance que está teniendo la presencia de la palomilla del nopal en Estados Unidos, además de los programas de prevención y control que ha implementado con apoyo de la NAPPO, está considerando como una medida nacional la elaboración de una regulación que prohíba el movimiento de plantas vivas y partes de planta *Opuntia*, *Nopalea*, *Cylindropuntia* y *Consolea* provenientes de los estados con presencia de la palomilla del nopal como Florida, Carolina del Sur, Georgia y Alabama hacia otras regiones del país libres de infestación; asimismo, se contempla la prohibición de la importación de plantas provenientes de diversos estados del Caribe, entre los cuales podría figurar México bajo el supuesto de que llegara a establecerse la palomilla del nopal como una invasión biológica.²¹²

En cuanto a las actividades que se han llevado a cabo en México, ante los hechos que se suscitaron en Isla Mujeres en el 2006 se inició un programa de erradicación por medio del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), con una inversión total de 4.1 millones de pesos. Posteriormente, en enero y febrero de 2007 se capturaron 6 ejemplares adultos de la palomilla del nopal en algunas de las trampas previamente instaladas y en mayo del mismo año se detectó la presencia de esta especie invasora en la Isla Contoy,²¹³ de gran valor para la conservación de la biodiversidad, ya que tiene el estatus de área natural protegida.²¹⁴

La estrategia realizada en Isla mujeres para la erradicación de la palomilla del nopal se considera como exitosa, por lo que cabe mencionar cuales fueron las actividades implementadas: se establecieron medidas de remoción y control de plantas hospederas, así como el uso de plantas y trampas con feromonas

²¹² *Idem*

²¹³ Localizada al noreste de Quintana Roo, a 30 km de Isla Mujeres y 12.8 km de la costa noreste de la península de Yucatán.

²¹⁴ Mayra Pérez Sandi y Jordan Golubov, *La palomilla del nopal cactoblastis cactorum: una serie amenaza económica y ecológica para el noreste de México*, [en línea], Revista Salud Pública y Nutrición, núm.2, 15pp, México, 2009, Dirección URL: www.respyn.uanl.mx/especiales/2009/ee-02-2009/documentos/12.pdf, [consulta: 19 de mayo de 2017]

con el fin de monitorear y controlar la población, asimismo se ocuparon insecticidas en las poblaciones vegetales muy densas.²¹⁵

Por otra parte, en lo que concierne al caso de Isla Contoy, como un ejemplo del peligro y la vulnerabilidad que representa el establecimiento de especies invasoras en áreas de conservación de la biodiversidad como lo son las áreas naturales protegidas, resalta que el manejo de la infestación tuvo que ser completamente distinto. Por ejemplo, las plantas hospederas no pudieron ser eliminadas por la relevancia del nopal en dicho hábitat, ya que la especie *Opuntia dillenii* es de gran valor como elemento de la biodiversidad que se encuentra en esta región y como fuente de alimento para muchas otras especies; por ello, sólo se removieron las pencas infestadas con larvas y bastones de huevos, manteniendo este trabajo constante cada 1 o 2 semanas junto con el empleo de trampas con feromonas, como en el caso de Isla Mujeres. Finalmente, es preciso mencionar que dados los alcances de la problemática que ha generado la palomilla del nopal, México decidió solicitar apoyo técnico a la FAO para realizar estudios de campo sobre la palomilla del nopal.²¹⁶

3.3. Barrenador verde esmeralda del fresno (*Agrilus planipennis*)

Ya que en los dos ejemplos anteriores se estudiaron casos localizados principalmente en Estados Unidos y México, en este último caso se analiza la problemática que se ha desarrollado en Canadá y Estados Unidos por la introducción, el establecimiento y la progresiva distribución del barrenador verde esmeralda del fresno, un escarabajo que ataca los fresnos de los bosques de América del Norte, lo cual pone en riesgo no sólo la supervivencia de los ecosistemas forestales, sino también el equilibrio ecológico de estas regiones, en donde cada elemento forma parte sustantiva del aseguramiento de otras especies, asimismo, dada la relevancia del papel que desempeñan los bosques como sumideros de gases de efecto invernadero, la pérdida de árboles como resultado de los efectos de esta especie invasora resulta aún más grave.

²¹⁵ *Idem.*

²¹⁶ *Idem.*

3.3.1. Descripción del barrenador verde esmeralda del fresno

El escarabajo *Agrilus planipennis*, comúnmente conocido como barrenador verde esmeralda del fresno proviene de Asia. Los ejemplares adultos se caracterizan porque son más grandes, delgados y alargados, miden entre 7.5mm y 13.5 mm de longitud, poseen un color verde rojizo, dorado o bronce brillante con la cubierta de las alas en un tono verde esmeralda metálico más oscuro, el lado superior del abdomen tiene un color rojo con violeta metálico que se puede distinguir cuando el escarabajo abre sus alas y los machos se distinguen de las hembras porque son más pequeños y poseen finos pelos en el lado ventral del tórax.²¹⁷

Imagen 3. Barrenador verde esmeralda del fresno



Las larvas del *Agrilus planipennis* se caracterizan por medir entre 26 y 32mm, tienen un color blanco o crema, con el lado dorsoventral aplanado, el ciclo de vida de esta especie es de aproximadamente un año. Respecto a su conducta, se ha identificado que son más activos durante el día, principalmente en presencia de climas cálidos,²¹⁸ por lo que un aumento en la temperatura en Estados Unidos y Canadá, como el que se está experimentando en la

actualidad a raíz del cambio climático, incrementa la intensidad con la que este escarabajo se desarrolla y trabaja en detrimento de los fresnos de la región.

Un escarabajo hembra puede poner entre 30 y 60 huevecillos durante su ciclo de vida, aunque en el caso de los ejemplares más longevos, éstos pueden llegar a poner más de 200, estas cifras son de suma importancia ya que los

²¹⁷Deborah G. McCullough, Noel F. Schneeberger, Steven A. Katovich, *Barrenador esmeralda del fresno*, [en línea], Alerta de insecto, 2pp., Estados Unidos, Servicio Forestal del USDA, septiembre 2008, Dirección URL: <https://www.npdn.org/system/files/WPDN%20EAB%20Spanish.pdf>, [consulta: 21 de mayo de 2017]

²¹⁸ *Idem*

huevos son depositados en las grietas de la corteza, en el tronco o en las ramas de los fresnos y luego de un periodo de incubación de 7 a 10 días, las larvas que se generan comienzan a masticar la corteza hasta que se introducen poco a poco en la región del **floema** de la cual empiezan a alimentarse durante varias semanas, marcando con ello unas galerías en forma de S en el tronco del fresno, las cuales van llenando de excremento fino como el aserrín a medida que se van dispersando y con ello también se ensanchan progresivamente estas marcas.²¹⁹

3.3.2. Introducción, establecimiento y propagación del barrenador verde esmeralda del fresno en América del Norte

La presencia del barrenador verde esmeralda del fresno actualmente se registra en Estados Unidos en 18 de los 50 estados, entre los que destacan: toda el área de Michigan, gran parte de Ohio, diversas regiones de Indiana, Illinois, Maryland, Missouri, Pensylvania, Virginia, West Virginia y Wisconsin; en Canadá fue detectado por vez primera en Windsor, Ontario y actualmente se encuentra también en Québec.²²⁰

Si bien no se ha registrado la presencia del barrenador verde esmeralda del fresno en territorio mexicano, la probabilidad de que llegue al país es alta, tomando en consideración la rápida dispersión que ha presentado en Estados Unidos y a que su erradicación se ha considerado prácticamente imposible dados los niveles de establecimiento y propagación que ha alcanzado en América del Norte.

En las zonas afectadas de la región se ha identificado que el barrenador verde esmeralda del fresno tiene mayor preferencia por el fresno verde (*F. pennsylvanica*) y el fresno negro (*F. nigra*), mientras que el fresno blanco (*F. americana*) y el fresno azul (*F. quadrangulata*) son atacados en menor medida.²²¹ No obstante en la actualidad, dado el nivel de establecimiento y de dispersión de esta especie invasora, se encuentran amenazadas las 20

²¹⁹ *Idem*

²²⁰ Jonathan Lelito, et. al., *La aplicación del control biológico del barrenador esmeralda del fresno (BEF) en Norteamérica*, [en línea], Documento de Ciencia y Tecnología de la NAPPO, 40pp, s/lugar, NAPPO, octubre 2013, Dirección URL: http://www.nappo.org/files/1714/4042/7527/Biocontrol_of_EAB_25-10-2013-s.pdf, [consulta: 21 de mayo de 2017]

²²¹ Deborah G. McCullough, Noel F. Schneeberger, Steven A. Katovich, *op.cit*

especies y variedades de fresnos nativos de la región de Estados Unidos y Canadá.²²²

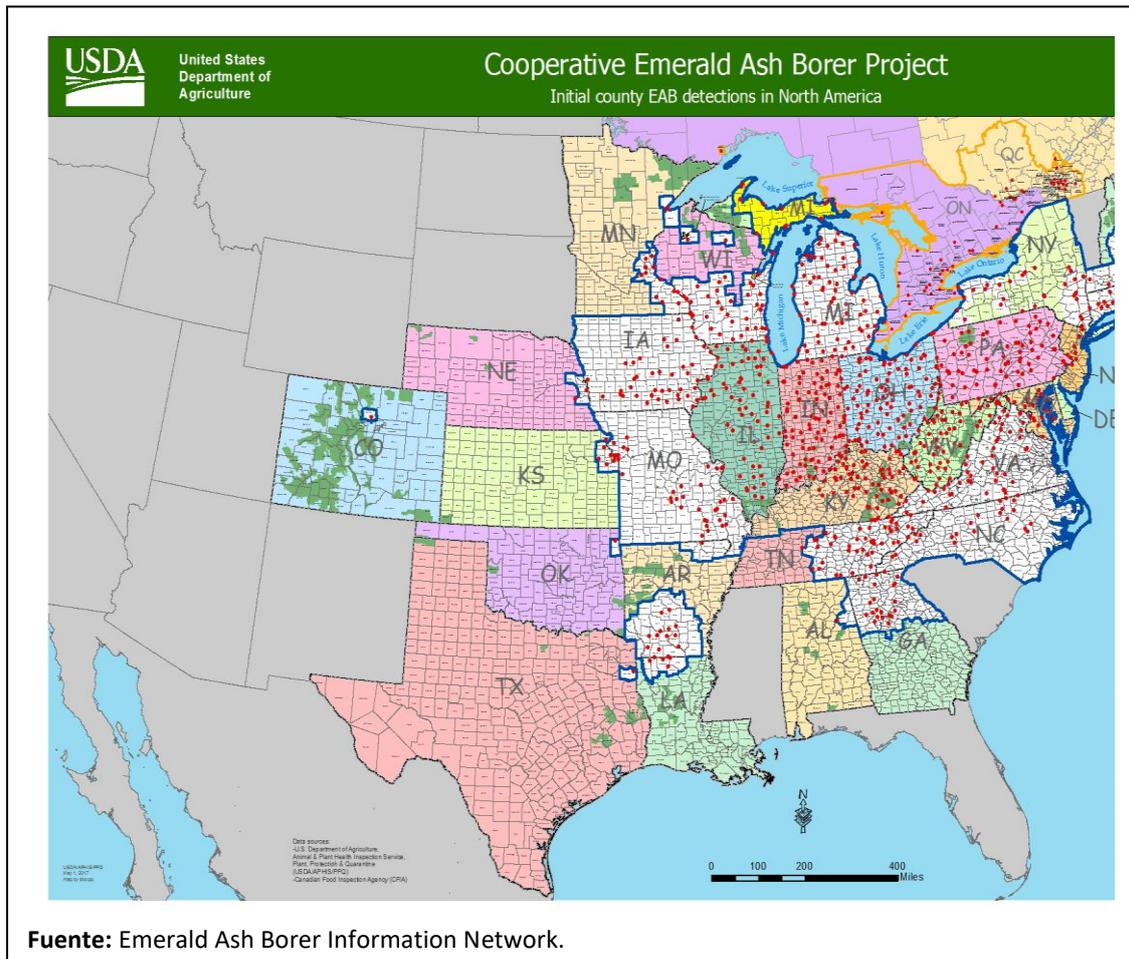
Una de las vías de introducción del barrenador que se ha detectado es la importación de productos derivados del fresno, los cuales tienen una alta probabilidad de estar infestados, asimismo, es necesario considerar la migración natural como un método de dispersión de esta especie, ya que los escarabajos adultos pueden emprender vuelos. Al respecto, a través de estudios de laboratorio se han desarrollado vuelos monitoreados en computadora en donde se ha identificado que el 20% de los escarabajos hembras apareadas volaron más de 10 km en 24 horas y el 1% volaron más de 20 km durante el mismo lapso de tiempo,²²³ lo que implica un riesgo importante para todas las zonas aledañas a los sitios ya infestados.

A continuación, en el *Mapa 4*, se muestran las zonas de Estados Unidos y Canadá que han registrado presencia del barrenador verde esmeralda del fresno, los sitios marcados con puntos rojos corresponden a las zonas donde inicialmente se detectó al escarabajo, toda el área rodeada de color azul corresponde a los límites federales estipulados en donde existe cuarentena, el área rodeada de color naranja representa las zonas que son reguladas bajo normatividad canadiense, las zonas coloreadas en diferentes tonalidades de verde representan bosques nacionales de gran importancia para la conservación y las zonas en color anaranjado son reservas indias.

²²² Jonathan Lelito, *op.cit.*

²²³ *Idem.*

Mapa 4. Distribución del barrenador verde esmeralda del fresno (*Agrilus planipennis*) en América del Norte



Fuente: Emerald Ash Borer Information Network.

La información que refleja este mapa del Departamento de Agricultura de Estados Unidos es muy reciente, con datos al 1 de mayo de 2017, si consideramos que los primeros registros de la presencia del barrenador verde esmeralda del fresno son del 2002, es alarmante el nivel de expansión que esta especie adquirió en quince años, ya que en la actualidad se encuentra en poco más de un tercio del territorio estadounidense y continúa expandiéndose sin que se encuentre un método eficaz para su control ni mucho menos para su erradicación.

3.3.3. Impactos regionales del barrenador verde esmeralda del fresno en la seguridad ambiental

Imagen 4. Galerías en la corteza del fresno causadas por el barrenador.



Conforme se van desarrollando las etapas del ciclo de vida de los escarabajos van apareciendo las afectaciones en los fresnos y al quitar la corteza es posible observar las galerías que han sido formadas por la presencia de larvas, como se muestra en la *Imagen 4.*, las cuales, además de contener excremento, en ocasiones están rodeadas por un área elíptica descolorida originada por infecciones secundarias a causa de la presencia de **patógenos fúngicos**.²²⁴

Conforme aumenta la densidad del escarabajo en el fresno se van presentando otros efectos, por ejemplo, el follaje se marchita, las ramas se secan y la copa del árbol se adelgaza paulatinamente, todo esto hasta que el árbol muere por completo a causa de la infestación.²²⁵

Actualmente la presencia de este escarabajo es considerada como la principal causa de mortalidad y el deterioro de los fresnos en el área sudeste de estados Unidos y Ontario Canadá, “[...] en la región central de los Estados Unidos de América y de Canadá [...] han destruido más de 20 millones de fresnos [...]. El costo que ha representado para los municipios, los propietarios de tierras, los viveros y las industrias de productos forestales ha ascendido a decenas de millones de dólares”²²⁶.

Los impactos que ha generado el barrenador verde esmeralda del fresno en América del Norte no pueden medirse únicamente en términos económicos, si bien es cierto que existe una pérdida importante para quienes aprovechan los fresnos en actividades forestales, el impacto ecológico que conlleva la

²²⁴ Deborah G. McCullough, Noel F. Schneeberger, Steven A. Katovich, *op.cit*

²²⁵ *Idem*.

²²⁶ FAO, *Situación de los bisques del mundo*, [en línea], s/lugar, 2007, Dirección URL: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0773s/a0773s07.pdf>, [consulta: 21 de mayo de 2017]

muerte de millones de árboles para la seguridad ambiental de la región es mucho más extenso y complejo que la cuantificación del daño en términos monetarios, por lo que en la implementación de las estrategias de prevención y control que ya se están llevando a cabo entre Estados Unidos y Canadá, valdría la pena incluir y ahondar sobre el vínculo entre la pérdida de biodiversidad forestal y los mecanismos de mitigación del cambio climático; asimismo, sería recomendable incluir dentro de los trabajos la participación de México, ya que si bien no se han presentado indicios de la presencia de esta especie invasora en el país, si existe una diversidad de fresnos que podrían ser fácilmente hospederos de los ejemplares del barrenador verde esmeralda que se encuentran en Estados Unidos, los cuales podrían migrar de forma natural.

3.3.4. Estrategias, planes y programas de acción

Las estrategias de manejo implementadas hasta el momento en América del Norte se basan en “la detección, intentos de disminución de la población y reglamentación legislativa”.²²⁷ Para el proceso de detección y reglamentación, las organizaciones federales juegan un papel indispensable en la inspección y búsqueda de áreas de alto riesgo, la implementación de encuestas de rastreo y el uso de trampas. En lo que concierne al ámbito legal, las entidades normativas federales de Estados Unidos y Canadá, a través del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y el Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria (USDA-APHIS) así como de la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria (ACIA), desarrollan la tarea de encontrar y definir áreas infestadas para seguir con la prohibición legislativa del movimiento de madera y leña del fresno de todas las especies de las áreas detectadas con infestación a las que no han registrado presencia del barrenador, así como la organización de campañas de difusión sobre la información correspondiente para disminuir los niveles de dispersión de esta especie invasora.²²⁸

Cuando se encuentran ejemplares de fresnos infestados, se procede al control mecánico, removiendo y eliminando los árboles, o a la inyección sistémica de insecticidas si el árbol no está muy infestado, en casos de infestación aguda, los árboles pueden cortarse y procesarse para matar a la

²²⁷ Jonathan Lelito, *op.cit.*

²²⁸ *Idem*

siguiente generación emergente y de esta forma, reciclar los árboles como productos valiosos; para intentar disminuir los niveles de población del escarabajo se han implementado estrategias de control biológico, el uso de insecticidas, de **hongos entomopatógenos**, entre otras estrategias complementarias²²⁹, no obstante los niveles de expansión y establecimiento de esta especie invasora continúan incrementándose.

Conclusiones del capítulo.

Como fue posible observar a lo largo de este apartado, las especies invasoras constituyen una verdadera amenaza regional a la seguridad ambiental de América del Norte, lo que implica, entre otras cosas, la necesidad de que Canadá, Estados Unidos y México reconozcan el alcance de los niveles de interdependencia que se han gestado en la región, como resultado de los intercambios comerciales y los flujos migratorios que han trascendido la esfera del ámbito económico y político y que actualmente se ven reflejados en la agenda ambiental a través de los impactos de diversos fenómenos entre los cuales destaca el de las especies invasoras.

Sobre la base del reconocimiento de estas relaciones de interdependencia será posible conformar una estrategia integral en la que los esfuerzos de toda la región se enfoquen en prevenir, controlar y erradicar las especies invasoras que actualmente se encuentran amenazando la biodiversidad endémica de la región, la seguridad alimentaria y económica, así como la identidad cultural y la estabilidad social de la población.

Asimismo, en la medida en que se reconozca la conexión entre los impactos que generan las especies invasoras con otros problemas que se desarrollan a partir de su establecimiento, será posible que las agendas políticas, económicas, sociales, de seguridad y en materia de conservación ambiental, contemplen la amenaza de las especies invasoras como un factor que tiene la capacidad de vulnerar cada uno de estos aspectos, y con ello se justifique plenamente la necesidad de conformar una agenda regional de seguridad ambiental.

²²⁹ *Idem*

Por ejemplo, a través de los impactos del establecimiento del pez diablo en la presa El Infiernillo, la estabilidad social y la seguridad de la localidad se vieron afectadas por el detrimento de su único medio de subsistencia, que en este caso era la pesca, lo que incita a preguntarse si de no haber caído el rendimiento de la actividad pesquera en esta región, los niveles de delincuencia y violencia por el narcotráfico tendrían la proporción que han alcanzado al día de hoy.

De igual manera el caso de la palomilla del nopal, con el riesgo latente de que en algún momento se pueda desarrollar una infestación grave en México, nos invita a reflexionar sobre un trágico escenario en el que no sea detectada y erradicada a tiempo, qué sería de la megadiversidad que caracteriza a México por su gran variedad de especies endémicas de *Opuntias*, qué sería de los mexicanos que consumen el nopal por tradición gastronómica o que por carencia económica representa un alimento fundamental dentro de su dieta, qué hay de aquellas personas que han encontrado en el nopal un remedio curativo por todos los usos medicinales que posee. Como podemos analizar a través de estos planteamientos y con base en toda la información del presente trabajo, el valor y la importancia que tiene la conservación de una especie en el entorno social, económico, ambiental, sanitario y cultural es altamente complejo y varía de región en región y de especie en especie.

Tal y como lo muestra el caso del barrenador verde esmeralda del fresno, cuyas afectaciones a los bosques de América del Norte han crecido a un ritmo acelerado, frente a lo cual no es posible limitarse a analizar sólo a las pérdidas económicas de los servicios ecosistémicos de los que proveen los bosques, sino también, y frente a la consideración de que el presente estudio considera a la globalización y el cambio climático como dos factores de presión en el fenómeno de las especies invasoras, es necesario considerar que los millones de fresnos que se han perdido en la región, representan también la pérdida de millones de sumideros de gases de efecto invernadero.

Conclusiones generales.

El caso de las especies invasoras es un fenómeno sumamente complejo que involucra una gran variedad de conocimientos, desde las bases biológicas y ecológicas que fueron estudiadas para poder comprender qué son, cómo funcionan y cuáles son los impactos que generan, hasta el elemento social, político e internacional, que refleja cuáles son las dinámicas que continúan perpetuando la dispersión de especies exóticas alrededor del mundo; así como la compilación realizada sobre los organismos internacionales que han analizado el tema y que han aportado estrategias desde diferentes enfoques.

Gracias a la combinación de los conocimientos propios de las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales, que caracterizan a las especies invasoras es posible comprender y dimensionar el nivel de interrelación entre la esfera ambiental y el desarrollo social, que como pudo verse reflejado en el último apartado con los tres casos de estudio, están íntimamente ligados; por lo que el desarrollo de esta investigación demostró que sí es viable llevar a cabo el análisis de problemas ambientales tan complejos como lo es el caso de las especies invasoras, a partir de las múltiples herramientas interdisciplinarias que ofrecen las Relaciones Internacionales, lo cual constituye una aportación que enriquece tanto las reflexiones que emanan desde las Ciencias Sociales como a los estudios ambientales que pertenecen a las Ciencias Naturales.

A través de la investigación realizada, así como del análisis y las reflexiones planteadas en torno a la influencia del cambio climático y la globalización como dos factores de presión en el caso de las especies invasoras fue posible observar y entender que efectivamente hay un vínculo entre estos dos fenómenos que caracterizan el actual escenario internacional y el tema de las invasiones biológicas. Lo que sin lugar a dudas, se relaciona directamente con los estudios en Relaciones Internacionales de las últimas décadas y enriquece las reflexiones que ya existen sobre el tema al incorporar nuevos objetos de estudio que forman parte de la crisis ecológica en la que nos desarrollamos.

A partir del empleo de los marcos teóricos de los estudios sobre seguridad, integración regional e interdependencia, como tres áreas de estudio de las Relaciones Internacionales, aunado al antecedente de los impactos

biológico-ecológicos y económico-sociales que ocasionan las especies invasoras, claramente ejemplificados en los tres casos de estudio expuestos con el pez diablo, la palomilla del nopal y el barrenador verde esmeralda del fresno, es posible concluir que el fenómeno de las especies invasoras sí representa una amenaza regional a la seguridad ambiental de América del Norte.

Parte del argumento que lleva a este trabajo a denominar la problemática de las especies invasoras como una amenaza regional, se encuentra principalmente en el proceso de integración regional que se emprendió desde la firma del TLCAN en 1994 y que en la actualidad, pese a los desafíos que enfrenta la región con posturas políticas contrastantes de los líderes políticos, sigue en constante evolución. Las relaciones económicas, comerciales, políticas y sociales que continúan vigentes, acrecientan y fortalecen los lazos de interdependencia entre los tres países, y a pesar de los desacuerdos políticos que puedan existir sobre la inclusión de la esfera ambiental en las agendas de seguridad, el nivel de interdependencia que ya existe en la región hace que de forma inherente, también se refleje en las problemáticas ambientales que enfrenta la región.

Al respecto, cabe mencionar que una de las estrategias identificadas por parte de los organismos que conforman el régimen internacional de las especies invasoras, es precisamente que los Estados reconozcan la interdependencia que existe en el tratamiento de esta problemática y en la necesidad de entablar lazos de cooperación regional enfocados a prevenir, controlar y erradicar la introducción de especies exóticas.

Por lo que los niveles de interdependencia en el tratamiento de este fenómeno se verían reflejados en la reducción de los impactos que generan las especies invasoras, así como en las estrategias de prevención, control y erradicación que implementen los Estados. Ya que los mecanismos de control implementados de forma unilateral beneficiarán no sólo al Estado en cuestión, sino a toda la región en general, y las estrategias implementadas de manera conjunta tendrían mayor nivel de efectividad.

Por otra parte, el presente trabajo defiende la hipótesis de que el fenómeno de las especies invasoras constituye una amenaza a la seguridad ambiental debido a que las afectaciones que generan son inicialmente de

carácter ecológico, pues como se abordó en la sección dedicada a los impactos biológico-ecológicos, las invasiones biológicas alteran el equilibrio de los ecosistemas en los que se establecen y representan la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. No obstante, los daños que generan no se limitan a estas dos problemáticas, ya que a raíz de los impactos sobre la seguridad ambiental, se desencadenan otras afectaciones al desarrollo económico, a la seguridad alimentaria, a la identidad cultural, a la infraestructura, al paisaje, así como a la salud humana; lo cual pone en evidencia nuevamente el nivel de interdependencia que existe también entre la dinámica ambiental, social y económica.

En este sentido, el enfoque sobre seguridad ambiental que guía el análisis de este trabajo plantea dos reflexiones que se vinculan directamente con los marcos teóricos de integración regional e interdependencia que fueron estudiados. La primera se refiere a la necesidad de incorporar y visibilizar que numerosos temas ambientales representan en la actualidad importantes problemas de seguridad, por lo que es vital ampliar la agenda de seguridad, heredada del enfoque tradicional, hacia la incorporación de la esfera ambiental y los desafíos que plantea la actual crisis ecológica en la que vivimos. En cuanto a la segunda reflexión, ésta enfatiza la urgencia de atender estas problemáticas ambientales planteando soluciones primero a escala regional para paulatinamente ampliar al espectro de acción y poder generar un impacto en lo global.

Por otra parte, a lo largo de la investigación un claro ejemplo de la diversidad de áreas involucradas en éste fenómeno, es el apartado dedicado al régimen internacional de las especies invasoras. A través de la búsqueda y análisis de todos los organismos e instrumentos jurídicos internacionales que proveen un marco de acción especializado para abordar esta problemática ambiental, es posible ver reflejada la amplia gama de actores involucrados en la gestión, prevención, control, erradicación y mitigación de daños ocasionados por las especies invasoras. Asimismo, resalta que la preocupación por atender los desafíos planteados por este fenómeno son recientes, la mayoría de las estrategias creadas se inscriben dentro de las últimas décadas por lo que aún representa un área de exploración, en donde se hace cada día más urgente la necesidad de dar a conocer mayor información sobre el fenómeno de las

especies invasoras, así como el actuar de manera coordinada y eficaz desde diversas áreas de expertise a través de diferentes niveles de gestión, el local, estatal, regional e internacional.

Además, las aportaciones que han planteado cada uno de los organismos internacionales que abordan el fenómeno de las invasiones biológicas, así como los instrumentos que constituyen el marco jurídico, y que en conjunto dan vida al régimen internacional de las especies invasoras, proveen una sólida base para determinar los avances y deficiencias que se pueden observar en la gestión que existe sobre esta problemática en América del Norte.

Al respecto, puede observarse que los organismos del marco regulatorio regional de las especies invasoras, han reconocido tres elementos clave planteados en la hipótesis de este trabajo: el primero, es la necesidad de conformar una agenda regional de seguridad ambiental, lo cual ha sido planteado a través de la ASPAN, mediante diferentes iniciativas por incorporar problemas ambientales en la agenda de seguridad. El segundo, se refiere a la implementación de esfuerzos conjuntos, sobre las bases de la integración regional y la interdependencia, dos características que pueden verse reflejadas en la reciente creación de la Red NAISN, la cual constituye un espacio de trabajo trilateral enfocado exclusivamente al tema de las especies invasoras. Y el tercero, que es el pleno reconocimiento del cambio climático y la globalización como dos factores de presión en el desarrollo de este fenómeno; los cuales han sido plenamente identificados como parte de los desafíos más importantes que enfrentan la NAPPO y la NAISN en sus más recientes programas y estrategias operacionales.

Tal y como lo plantean los modelos de integración regional ya revisados, es necesario construir un aparato institucional que provea de mecanismos colectivos a la región, para unir esfuerzos y trabajar de manera coordinada sobre las amenazas a la seguridad, que previamente se han identificado como compartidas. En el caso de la gestión del fenómeno de las especies invasoras en la región de América del Norte, es posible observar que ya se cuenta con mecanismos colectivos especializados en el tema, tales como la NAPPO, la NAISN y la CCA.

Empero, a pesar de los avances institucionales que se inscriben en el marco de la integración regional y la interdependencia, aún existe una clara

deficiencia regional en cuanto al compromiso que debería tener cada uno de los países que conforman la región con los instrumentos que dan vida al marco jurídico de las especies invasoras, planteado en este trabajo. Pues como fue analizado en el apartado correspondiente al *Régimen internacional de las especies invasoras*, hay un importante vacío en cuanto a las normativas internacionales de las que se han negado a formar parte Estados Unidos y Canadá por lo que, aún con el creciente número de acuerdos internacionales y la legislación vigente para abordar la amenaza que representan las invasiones biológicas, el número de introducciones de especies invasoras a nivel regional sigue creciendo.

Asimismo, es preciso señalar que aún existen deficiencias importantes en la gestión de la problemática de las especies invasoras, y concretamente, en la coordinación de esfuerzos sobre una agenda regional de seguridad ambiental. Pues como ya se ha referido anteriormente, la perspectiva política de los presidentes es la que determina el enfoque de seguridad que se quiera manejar, es decir, el presupuesto y la importancia que se decida otorgar a la agenda ambiental es un elemento que se encuentra atado al perfil político de los presidentes en turno. Por ello, y dado que actualmente la orientación política del presidente estadounidense Donald Trump, se ha pronunciado como negacionista al cambio climático y renuente a considerar los desafíos ambientales como temas de seguridad, por el momento es difícil alcanzar una visión compartida sobre el significado de la seguridad ambiental. Si bien, ya se ha puesto sobre la mesa la iniciativa de incorporar los problemas ambientales en la agenda de seguridad regional, aún no existe consenso sobre una definición trilateral de cuáles son las amenazas que conformarían esta agenda y cómo deberían atenderse.

Por último, cabe mencionar que en la investigación de los tres casos de estudio de las especies invasoras en América del Norte: el pez diablo, la palomilla del nopal y el barrenador verde esmeralda del fresno, fue factible emplear las líneas de estudio de las Relaciones Internacionales atribuidas a los estudios de seguridad, integración regional e interdependencia, ya que permitieron identificar los mecanismos regionales potenciales para el control, manejo y erradicación de estos casos, a partir del tratamiento de este tema de estudio como una amenaza regional a la seguridad ambiental. Con base en el

análisis de los tres casos planteados y los múltiples efectos que han ocasionado, es posible observar más detalladamente el nivel de interdependencia que existe entre la problemática de las especies invasoras y el desarrollo humano y social.

Por ello el presente estudio defiende la idea de que en la medida en que se reconozca este nivel de interdependencia entre los impactos que generan las especies invasoras, así como el crecimiento desmedido de esta problemática a causa del ser humano a través de los movimientos migratorios, el comercio, el descuido y la falta de información al respecto; será posible que las agendas políticas, económicas, sociales, de seguridad y en materia de conservación ambiental, contemplen la problemática de las especies invasoras como una amenaza real que tiene la capacidad de vulnerar cada uno de los aspectos en los que se desarrolla el ser humano. Para que finalmente, a través de este reconocimiento se justifique y evidencie plenamente la necesidad de conformar una agenda regional de seguridad ambiental, en la que el tema de las especies invasoras tendría que ocupar un lugar prioritario.

Glosario

Agroforestería.- serie de técnicas que incluyen la combinación, simultánea o secuencial, de árboles y cultivos alimenticios, árboles y ganado (árboles en los pastizales o para forraje), o todos los tres elementos. (FAO)

Agua de lastre.- el agua, con las materias en suspensión que contenga, cargada a bordo de un buque para controlar el asiento, la escora, el calado, la estabilidad y los esfuerzos del buque. (Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques)

Anclaje abierto o puerto estuarino.- donde se encuentra la nave cuando no esté en uso. (OMI)

Áreas de nicho.- por ejemplo, cofres de mar, propulsores de proa, apéndices y proyecciones de casco, etc. (OMI)

Atarrayas.- son artes de pesca que se emplean para la captura de diversos organismos acuáticos (agua dulce, esteros o bahías), y en función de la especie que se desea capturar se determinan las características de la red, así como del material de construcción; estos equipos tienen forma cónica y pueden ser operadas en aguas someras o profundas, a pie o por medio de una embarcación menor, según sea el caso. (Instituto Nacional de Pesca)

Bioincrustación- biofouling.- acumulación indeseable de microorganismos, plantas, algas y animales en las estructuras sumergidas (especialmente cascos de buques). (OMI)

Bioinvasiones.- invasiones biológicas o especies invasoras. (OMI)

Cambio Climático.- cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (CMNUCC)

Capas freáticas.- es la primer capa de agua subterránea que se encuentra al realizar una perforación y la más susceptible a la contaminación antrópica. (Instituto de Geografía)

Competencia.- interacción entre individuos de la misma especie o de especies diferentes que utilizan el mismo recurso; éste suele estar en cantidad limitada. Como resultado de la competencia, el éxito biológico –o sea, el éxito en la reproducción de los individuos que interactúan puede verse reducido. (PNUMA)

Comportamiento de anidación.- acción de construir el nido para vivir o resguardarse. (CONABIO)

Dengue.- es una infección vírica transmitida por mosquitos que causa síntomas gripales y en ocasiones evoluciona hasta convertirse en un cuadro potencialmente mortal llamado dengue grave. (OMS)

Endoparásitos.- parásitos que se desarrollan y viven en el interior del organismo parasitado. (FAO)

Ectoparásitos.- organismo que vive en el exterior de otro organismo (el huésped) incluyen garrapatas, ácaros e insectos como pulgas, piojos, mosquitos y moscas. (FAO)

Escuela de Copenhague.- se refiere a un grupo de investigadores que trabajaban en el Instituto de Investigación para la Paz de Copenhague que en 1985 llevaron a cabo una investigación pionera sobre la seguridad europea. (Instituto de Investigaciones Sociales)

Especies nominales.- especie, tal como queda definida, de manera objetiva, por su tipo (ejemplar tipo) y que recibe un nombre (v. Taxón nominal). (UCM)

Esquitosomiasis.- es una enfermedad aguda y crónica causada por gusanos parásitos. La infección se contrae al realizar actividades agrícolas, domésticas profesionales o recreativas habituales en las que hay contacto con aguas infestadas. (OMS)

Fisiología.- es la ciencia biológica que se ocupa del estudio de las funciones orgánicas de los seres orgánicos. (UNAM-Biología)

Fragmentación de hábitats.- es el proceso de división de un hábitat continuo en secciones, los fragmentos resultantes difieren del hábitat original en ser de menor tamaño, en estar aislados en mayor o menor grado, y en tener efectos

de borde. Estas diferencias ocasionan cambios de abundancia en las especies y en sus relaciones ecológicas. (CONABIO)

Fronteras biogeográficas.- los límites de la distribución de una especie. (CONABIO)

Gametos.- los gametos son células sexuales haploides (con un solo juego de cromosomas) de los organismos pluricelulares, originadas por la división celular de tipo meiosis y que participan en la reproducción sexual. (Diccionario de biología)

Globalización.- fenómeno inevitable en la historia humana que ha acercado el mundo a través del intercambio de bienes y productos, información, conocimientos y cultura; [...] es a la vez un catalizador y una consecuencia del progreso humano, es también un proceso caótico que requiere ajustes y plantea desafíos y problemas importantes. (ONU)

Hipoxia.- privación del suministro adecuado de oxígeno. (Diccionario de biología)

Morfología.- disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o sistema y sus respectivas características. (Diccionario de biología)

Patógenos.- cualquier microorganismo capaz de producir una enfermedad. (Diccionario de biología)

Producción acuícola.- Realiza actividades de reproducción y producción de peces. (Instituto Nacional de Pesca)

Propágulos.- Órgano o fragmento de órgano, que poseen ciertas plantas para verificar su reproducción sexual. (FAO)

Radiación para esterilización.- método de control de plagas que se vale de la genética. Es más fácil describirla como una forma de control demográfico aplicado en una zona extensa. (FAO)

Redes tróficas.- Conjunto de cadenas alimentarias de un ecosistema, interconectadas entre sí mediante relaciones de alimentación. (Diccionario de biología)

Régimen internacional.- conjunto de principios, normas, reglas y procedimientos para la toma de decisiones que rige el comportamiento de los Estados en un área de la política internacional. (Stephen Krasner)

Regionalización.- La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. Considera análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis. (CONABIO)

Regiones ecogeográficas.- método de mapeo de regiones en términos de cercanía ecológica y geográfica. (Stéphanie Lavaux)

Resiliencia.- capacidad de los ecosistemas de recuperarse después de fenómenos de perturbación importantes como los desastres naturales. (FAO)

Reservorio.- ser humano, animal, artrópodo, planta, suelo o materia, o combinación de éstos, en donde habitualmente vive o se multiplica un agente infeccioso, dependiendo de él para su supervivencia, y del cual se origina la transmisión a hospederos susceptibles. (Diccionario académico de medicina)

Seguridad de la biotecnología.- este concepto atañe a la necesidad de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles efectos adversos de los productos de la moderna biotecnología. (Protocolo de Cartagena)

Seguritizado o securitizado.- Los actores securitizadores que son las élites en el poder definen a un objeto referente dentro e identifican las amenazas en la construcción de la agenda seguridad, principalmente ha sido el Estado a

través de la historia el objeto referente, con base en la legitimización de éste y las amenazas, se justifica del uso de la fuerza para garantizar su seguridad.

Servicios ecosistémicos.- los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. La agricultura, la ganadería, la actividad forestal y la pesca se benefician de los servicios ecosistémicos y, a su vez, los proporcionan. Los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios al mundo: servicios de abastecimiento, servicios de regulación, servicios de apoyo y servicios culturales. (FAO)

Silvicultura.- es la ciencia destinada a la formación y cultivo de bosques. Forman parte de su campo la capacidad de crear o conservar un bosque, y la teoría y la práctica de regular el establecimiento de una masa arbórea, su composición y desarrollo. (CONAFOR)

Taxones.- grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un "tipo", de forma que el taxón de una especie es un espécimen o ejemplar concreto. (Diccionario de biología)

Tripanosomiasis.- La enfermedad de Chagas, también llamada tripanosomiasis americana, es una enfermedad potencialmente mortal causada por el parásito protozoo *Trypanosoma cruzi*, se encuentra sobre todo en zonas endémicas de 21 países de América Latina, donde se transmite a los seres humanos principalmente por las heces u orina de insectos triatomíneos conocidos como vinchucas, chinches o con muchos otros nombres, según la zona geográfica. (OMS)

Vascularizado.- que está provisto de vasos sanguíneos. (Diccionario académico de medicina)

Vejiga natatória.- Es un órgano interno, presente en la mayoría de los peces, y que les sirve para controlar su flotabilidad. El pez regula la cantidad de gas en su interior, según desee ascender, descender, o permanecer en flotabilidad neutral. (Diccionario de biología)

Zonificación.- es parte del proceso de ordenamiento territorial. Consiste en definir zonas con un manejo o destino homogéneo que en el futuro serán sometidas a normas de uso a fin de cumplir los objetivos para el área. (Instituto de Geografía)

Índice de esquemas, tablas, mapas e imágenes.

ESQUEMAS		
Esquema 1	“Características de las especies altamente invasoras”	p.12
Fuente: Williams J.; G. Meffe, <i>Status and trends of the nation’s biological resources: Nonindigenous species</i>		
Esquema 2	“Ciclo de vida de una especie invasora”	p.17
Fuente: CONABIO, Roberto Mendoza, Patricia Koleff (coords.), <i>Especies acuáticas invasoras en México</i> , 2014, p. 21-24		
Esquema 3	“Efectos del Cambio Climático que exacerban la problemática de las especies invasoras”	p.23
Fuente: CONABIO, Roberto Mendoza, Patricia Koleff (coords.), <i>Especies acuáticas invasoras en México</i> , 2014, p.473-488		
Esquema 4	“Factores para la construcción del modelo teórico de las comunidades de seguridad en América del Norte”	p.37
Fuente: Alejandro Chanona, <i>La comunidad de seguridad en América del Norte. Una perspectiva comparada con la Unión Europea</i> , México, UNAM, 2010, .p.24		
Esquema 5	“Etapas del modelo de comunidades de seguridad de Adler y Barnett”	p.37
Fuente: Alejandro Chanona, <i>La comunidad de seguridad en América del Norte. Una perspectiva comparada con la Unión Europea</i> , México, UNAM, 2010, .p.26		
Esquema 6	“Elementos que deben ser analizados para la identificación de un complejo de seguridad regional”	p.41
Fuente: Barry Buzan y Ole Waever, <i>Regions and Powers: The structure of international security</i> , Reino Unido, Cambridge Press, 2003, p. 45		
Esquema 7	“Régimen internacional de las especies invasoras”	p.61
Fuente: Elaboración propia.		
Esquema 8	“Objetivos estratégicos de las Metas de Aichi”	p.72
Fuente: CDB, <i>Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica</i> , 2010, [en línea], Dirección URL: https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf		
Esquema 9	“Régimen de América del Norte de las especies invasoras”	p.76
Fuente: Elaboración propia		

TABLAS		
Tabla 1	“Impactos de las especies invasoras”	p.29
Fuente: Elaboración propia.		
Tabla 2	“Participación de los países de la región de América del Norte en los instrumentos del marco jurídico internacional de las especies invasoras”	p.74
Fuentes: <i>Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar</i> , [en línea], Dirección URL: http://www.wipo.int/wipolex/es/other_treaties/parties.jsp?treaty_id=291&group_id=22 , RAMSAR, <i>Perfiles de los países- América del Norte</i> , [en línea], Dirección URL: http://www.ramsar.org/es/perfiles-de-los-paises , <i>International Plant Protection Convention</i> , [en línea], Dirección URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/legal/docs/004s-e.pdf , CITES, <i>Lista de las Partes</i> , [en línea], Dirección URL: https://cites.org/esp/disc/parties/chronolo.php , OMI, <i>Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, Estados Miembros</i> , [en línea], Dirección URL: http://www.imo.org/es/About/Membership/Paginas/MemberStates.aspx , CDB, <i>Historia del Convenio y Partes del Convenio</i> , [en línea], Dirección URL: https://www.cbd.int/history/		
MAPAS		
Mapa 1	“Posible distribución del pez diablo (<i>Hypostomus plecostomus</i>) en América del Norte”	p.95
Fuente: CCA, <i>Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y el pleco en aguas continentales de América del Norte</i> , p. 32.		
Mapa 2	“Distribución de la palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>) en América del Norte”	p.104
Fuente: SENASICA, <i>Palomilla del nopal <i>Cactoblastis cactorum</i></i> , [en línea], Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/172353/Ficha_Tecnica_de_Palomilla_del_nopal.pdf		
Mapa 3	“Evolución de la presencia de la palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>) en Estados Unidos”	p.105
Fuente: TNC, <i>La palomilla del nopal, una seria amenaza para las tierras áridas de Norte América</i> , [en línea], Dirección URL: https://www.invasive.org/gist/products/library/mex-palomilla-espanol.pdf		
Mapa 4	“ Distribución del barrenador verde esmeralda del fresno (<i>Agilus planipennis</i>) en América del Norte”	p.112
Fuente: Emerald Ash Borer Information Network.		
IMÁGENES		
Imagen 1	“Pez diablo joven”	p.90
Fuente: Roberto Mendoza, <i>et. al</i> , <i>Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto</i> , CONABIO.		
Imagen 2	“Palomilla del nopal (<i>Cactoblastis cactorum</i>)”	p.100
Fuente: <i>La palomilla del nopal, una seria amenaza para las tierras áridas de</i>		

Norteamérica. TNC.		
Imagen 3	“Barrenador verde esmeralda del fresno”	p.109
Fuente: Forestry Comission, <i>Emerald Ash Borer, Agrilus planipennis Fairmaire.</i>		
Imagen 4	“Galerías en la corteza del fresno causadas por el barrenador”	p.113
Fuente: Forestry Comission, <i>Emerald Ash Borer, Agrilus planipennis Fairmaire.</i>		

FUENTES DE CONSULTA.

Fuentes bibliográficas

Boada, Martí y Toledo, Victor, *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad.* FCE-SEP-CONACYT, Colección La Ciencia para Todos, México, 2003, 237 págs.

Borja Tamayo, Arturo (compilador), *Interdependencia, cooperación y globalismo: ensayos escogidos de Robert O. Keohane.* CIDE, México, 2005, 503 págs.

Buzan, Barry y Waever, Ole, *Regions and Powers: The structure of international security.* Cambridge Press, Reino Unido, 2003, 598 págs.

Buzan, Barry, *People, States and Fear: An Agenda for International Security Studies in the Post-Cold War Era.* ECPR PRESS, Reino Unido, 2007, 318 págs.

Campbell, Neil, Mitchell, Lawrence y Reece, Jane, *Biología, conceptos y relaciones.* Pearson Educación, México, tercera edición, 2001, 809 págs.

Chanona, Alejandro, *La comunidad de seguridad en América del Norte. Una perspectiva comparada con la Unión Europea.* UNAM, México, 2010, 144 págs.

Mendoza, Roberto y Koleff, Patricia (coordinadores), *Especies acuáticas invasoras en México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 2014, 310 págs.

Terradas, Jaume, *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes.* Ediciones Omega, España, 2001, 703 págs.

Fuentes electrónicas

Alfonso Aguirre; Roberto Mendoza, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, *Capital natural de México*, [en línea], vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, 42 pp., México, CONABIO, 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II06_Especies

[%20exoticas%20invasoras Impactos%20sobre%20las%20pobla.pdf](#), [consulta: 30 de enero de 2017]

Alma del Carmen Trejo, Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte (ASPAN), [en línea], México, Cámara de Diputados LIX Legislatura, 2006, Dirección URL : <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spe/SPE-ISS-02-06.pdf>, [Fecha de consulta: 12 de enero de 2017].

Andreas Hasenclever, Peter Mayer y Volker Rittberger, *Las teorías de los regímenes internacionales; situación actual y propuestas para una síntesis*, [en línea], COLMEX, Dirección URL: http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/EIJU8JFPNX4773YQBI6PR6I6AKFY4D.pdf [consultado: 21 de agosto de 2017]

Andrés Malamud, *Conceptos, teorías y debates sobre la integración regional*, [en línea], Revista Académica, vol. 6, núm. 2, 32 pp., México, CISAN-UNAM, julio-diciembre 2011, Dirección URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193722773008>, [consulta: 12 de febrero de 2016]

Arnold Wolfers, *National Security as an ambiguous symbol*, [en línea], 6 pp., Academy of Political Science, 1952, Dirección URL: <http://links.jstor.org/sici?sici=0032-3195%28195212%2967%3A4%3C481%3A%22SAAAS%3E2.0.CO%3B2-R>, [consulta: 12 de febrero de 2017]

CCA, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras*, [en línea], Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf, [consultado 16 de abril de 2017]

CCA, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (Channidae) y el pleco (Loricariidae) en aguas continentales de América del Norte*, 2009, [en línea], Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf [consulta: 16 de abril de 2017]

CCA, *Resolución del Consejo 01-03*, [en línea], Dirección URL: <http://www.cec.org/es/acerca-de/consejo/resoluciones-del-consejo/resoluci%C3%B3n-de-consejo-01-03> [consulta: 16 de abril de 2017]

CCA, *Resolución del Consejo 03-07* [en línea], Dirección URL: <http://www.cec.org/es/acerca-de/consejo/resoluciones-del-consejo/resoluci%C3%B3n-de-consejo-03-07> [consulta: 02 de mayo de 2017]

CDB, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>, [consulta: 14 de abril de 2017].

CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*, 2010, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*, 2010, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

CDB, *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*, 2010, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

CDB, *Press Release: Honolulu Challenge: an ambitious initiative to tackle the threat of invasive species*, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/press/2016/pr-2016-11-29-HonoluluChallenge-en.pdf> [consulta: 08 de mayo de 2017]

CDB, *Protocolo de Cartagena*, [en línea], Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf>, [consultado 15 de abril de 2017].

CITES, [en línea], Dirección URL: <https://cites.org/esp/cop/08/S-Appendices.pdf> [consultado 14 de abril de 2017]

Claudia Sisco Marcano y Oláguer Chacón Maldonado, *Barry Buzan y la teoría de los complejos de seguridad*, [en línea], Revista Venezolana de Ciencia Política, Núm. 25, 22 pp., 2004, Dirección URL: <https://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24849/2/articulo7.pdf>, [consulta: 12 de febrero de 2017]

CONABIO, *¿Por qué se pierde la biodiversidad?*, [en línea], Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/pdf/Porque.pdf>, [consulta: 30 de abril de 2017]

CONABIO, *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad*, México, Mayo 2016, [en línea], Dirección URL: <http://bva.colech.edu.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/HASH89d165404e81aa4f57942/doc.pdf?sequence=6>, [consulta: 16 de abril de 2017]

Deborah G. McCullough, Noel F. Schneeberger, Steven A. Katovich, *Barrenador esmeralda del fresno*, [en línea], Alerta de insecto, 2pp., Estados Unidos, Servicio Forestal del USDA, septiembre 2008, Dirección URL: <https://www.npdn.org/system/files/WPDN%20EAB%20Spanish.pdf>, [consulta: 21 de mayo de 2017]

FAO, *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible. Módulo: Plagas Forestales – “Especies invasivas”*, [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-pests/in-more-depth/es/?type=111> [consulta: 30 de abril de 2017]

FAO, *Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Protección del medio ambiente*, [en línea], Dirección URL: <https://www.ippc.int/es/themes/environment-protection/> [consulta: 02 de mayo de 2017]

FAO, *Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal*, [en línea], pp. 15-20, Dirección URL: <http://www.fao.org/docrep/015/i2080s/i2080s.pdf>, [consulta: 30 de abril de 2017]

FAO, *Situación de los bisques del mundo*, [en línea], s/lugar, 2007, Dirección URL: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0773s/a0773s07.pdf>, [consulta: 21 de mayo de 2017]

FAO, *Texto de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*, [en línea], Dirección URL: <https://www.ippc.int/es/core-activities/governance/convention-text/> [consulta: 02 de mayo de 2017]

Gabriel Antonio Orozco, *El aporte de la Escuela de Copenhague a los estudios de seguridad*, [en línea], Revista Fuerzas Armadas y Sociedad, Año 20, No. 1, 22pp., Madrid, Dirección URL: http://fes-seguridadregional.org/images/stories/docs/4302-001_g.pdf, [consulta: 12 de febrero de 2017]

H.G. Zimmermann, *et.al*, *Cactoblastis cactorum, una nueva plaga de muy alto riesgo para las opuntias de México*, [en línea], Biodiversitas, Núm. 33, 14pp, México, CONABIO, noviembre del 2000, Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv33art1.pdf>, [consulta: 18 de mayo de 2017]

ISSG, *El manejo de Especies Invasoras en Ambientes Marinos y Costeros*, [en línea], 44 pp., Dirección

URL:http://www.issq.org/pdf/publications/GISP/GISP_TrainingCourseMaterials/Marine/marineModule1sp.pdf [consulta: 10 de febrero de 2017]

Jonathan Lelito, *et. al.*, *La aplicación del control biológico del barrenador esmeralda del fresno (BEF) en Norteamérica*, [en línea], Documento de Ciencia y Tecnología de la NAPPO, 40pp, s/lugar, NAPPO, octubre 2013, Dirección URL: http://www.nappo.org/files/1714/4042/7527/Biocontrol_of_EAB_25-10-2013-s.pdf, [consulta: 21 de mayo de 2017]

Karlos Pérez de Armiño, *¿Más allá de la seguridad humana? Desafíos y aportes de los estudios críticos de seguridad*, [en línea], s/lugar, s/editor, p. 296, Dirección URL: http://www.ehu.eus/cursosderechointernacionalvitoria/ponencias/pdf/2011/2011_5.pdf, [consulta: 23 de mayo de 2017]

Mayra Pérez Sandi Cuen y Jordan Golubov, *El caso de la palomilla del nopal (Cactoblastis cactorum)*, [en línea], 2008, Dirección URL: http://www.inecc.gob.mx/descargas/con_eco/2008_sem_esp_invasoras_pres_04_jgolubov.pdf [consulta: 31 de mayo de 2017]

Naciones Unidas, División de asuntos oceánicos y del derecho del mar. Oficina de Asuntos Jurídicos, *Derecho del Mar*, [en línea] Boletín No. 69, Dirección URL: http://www.un.org/depts/los/doalos_publications/LOSBulletins/bulletinsp/bulsp69.pdf [consulta: 14 de abril de 2017]

NAISN, *Five-year Business Strategy (2013-2018)*, [En línea], Dirección URL: https://bugwoodcloud.org/mura/naisn/assets/File/documents/StrategicPlan_Website_30May2013.pdf, [consulta: 16 de abril de 2017]

NAPPO, *DD03: La función de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas para abordar las especies exóticas invasoras*, Enero de 2011, [En línea], Dirección URL: http://www.nappo.org/files/2014/4042/8149/NAPPO_IAS_Discussion_Doc_03_12-07-2012-s.pdf, [consulta: 15 de abril de 2017]

NAPPO, *Plan estratégico de la NAPPO 2016-2020*, 6 de julio de 2016, [en línea], Dirección URL: https://www.nappo.org/files/2314/8061/9670/Plan_estrategico_de_la_NAPPO_2016_-_2020.pdf [consulta: 16 de abril de 2017]

OIE, *Directrices para evaluar el riesgo que representan los animales no nativos (exóticos)*, 2012, [en línea], Dirección URL: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our_scientific_expertise/docs/pdf/OIEDirectrices_AnimalesNonNativos_2012.pdf [consultado 13 de abril de 2017]

OMC, *Medidas Sanitarias y Fitosanitarias*, [en línea], Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/agrmtseries4_sps_08_s.pdf [consulta: 01 de mayo de 2017]

OMI, *Convenio Internacional para el Control y Manejo de Aguas de Lastre y Sedimentos de los Buques*, 2004, [en línea], Dirección URL: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/BWM2Circ13Rev1es.pdf>, [consulta: 14 de abril de 2017]

OMI, *Orientaciones para reducir al mínimo la transferencia de especies acuáticas invasivas debido a la contaminación biológica*, [en línea], 12 de noviembre de 2012, Dirección URL: http://www.prefectura naval.gov.ar/web/es/doc/dpsn_circulares_mepc/MEPC.1-Circ.792.pdf [consulta: 30 de abril de 2017]

OMS, PNUMA *Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas resumen*, [en línea], Dirección URL: <http://www.who.int/globalchange/publications/en/Spanishsummary.pdf>, [consulta: 07 de mayo de 2017]

Patricia Koleff, Ana Isabel González y Georgia Born-Schmidt (coordinadoras), *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, Control y Erradicación*, [en línea], 94 pp., México, CONABIO, 2010, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/Estrategia_Invasoras_Mex.pdf, [consulta: 12 de febrero de 2017]

PNUD, *Informe sobre Desarrollo Humano de Naciones Unidas*, 1994, [en línea], Dirección URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1994_es_completo_nostats.pdf, [consulta: 07 de mayo de 2017]

RAMSAR, *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas*, [en línea], Dirección URL: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_text_s.pdf, [consultado 14 de abril de 2017]

RAMSAR, *Resolución 5.6: El uso racional de los humedales*, 16 de junio de 1993, [en línea], Dirección URL: http://archive.ramsar.org/pdf/res/key_res_5.06s.pdf, [consultado 14 de abril de 2017]

RAMSAR, *Resolución VII.14*, [en línea], Dirección URL: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/key_res_vii.14s.pdf, [consultado 14 de abril de 2017]

RAMSAR, *Resolución VIII.18 Especies invasoras*, [en línea], 2002, Dirección URL:

http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/res/key_res_viii_18_s.pdf [consulta 08 de marzo de 2017]

Richard N. Mack, et. al, "Invasiones Biológicas: Causas, Epidemiología, Consecuencias globales y Control", [en línea] *Tópicos en Ecología*, Número 5, 22 pp., Washington, Ecological Society of America, 2000, Dirección URL: <http://www.esa.org/esa/wp-content/uploads/2013/03/numero5.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

Roberto Mendoza, et. al, *Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto*, [en línea], Biodiversitas, Núm. 70, 5pp, México, CONABIO, enero 2007, Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv70art1.pdf>, [consulta: 15 de mayo de 2017]

Roberto Mendoza, et. al, *Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente y el pleco en aguas continentales de América del Norte*, [en línea], 100pp, s/lugar de edición, CCA, abril de 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Directrices_estcaso_espanol.pdf, [consulta: 15 de mayo de 2017]

Rudiger Wittenberg y Matther J.W Cock, (eds.), *Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión*, [en línea], 254 pp., Reino Unido, CAB Internacional, 2001, Dirección URL: http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Guidelines_Toolkits_BestPractice/Wittenberg&Cock_2001_ES.pdf, [consulta: 30 de enero de 2017]

s/a, *Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte*, [en línea], 1993, Dirección URL: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/comercio_exterior/reglas_comercio_internacional/ACAAN.pdf, [Fecha de consulta: 12 de enero de 2017]

s/a, *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, [en línea], 1992, Dirección URL: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>, [consulta: 28 de febrero de 2017]

s/a, *El manejo de especies invasoras en ambientes marinos y costeros*, [en línea], p. 6, Dirección URL: http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/GISP_TrainingCourseMaterials/Marine/marineModule6sp.pdf [consulta: 12 de marzo de 2017]

s/a, *El mosaico de América del Norte. Panorama de los problemas ambientales más importantes*, [en línea], 4pp., Canadá, Comisión para la Cooperación Ambiental, junio 2008, Dirección URL: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/988-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues-es.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

s/autor, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, [en línea], Asamblea General de Naciones Unidas, 4 agosto 1987, 416 pp, Dirección URL: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427> [consulta:27 de mayo de 2017]

Stéphanie Lavaux, *Medio ambiente y seguridad: una relación controvertida pero necesaria*, [en línea], 27 pp, s/lugar, CEPI-Universidad del Rosario, agosto 2004, Dirección URL: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/f7/f73571af-25d5-4bc0-81ef-73a2656fff31.pdf, [consulta: 23 de mayo de 2017]

Sue Matthews, *Programa Mundial sobre Especies Invasoras*, [en línea], primera edición, 80 pp., s/lugar, Secretaría del GISP, 2005, Dirección URL: <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/SAmericaInvaded-ES.pdf>, [consulta: 30 de enero de 2017]

The National Invasive Species Council, *Invasion Species Definition Clarification and Guidance White Paper*, [en línea], 11 pp., Estados Unidos, ISAC, 2006, Dirección URL: <https://www.invasivespeciesinfo.gov/docs/council/isacdef.pdf>, [consulta: 09 de febrero de 2017]

Transport Canada, *Discussion Paper: Canadian Implementation of the Ballast Water Convention*, [en línea], Canadá, 26 de octubre de 2012, Dirección URL: http://meopar.ca/uploads/BWW_Doc_4_Discussion_Paper.pdf [consulta: 28 de mayo de 2017]

UN, *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, [en línea], Dirección URL: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf, [consulta: 14 de abril de 2017]

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, “Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía”, *Capital natural de México*, [en línea], vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, 42 pp., México, CONABIO, 2009, Dirección URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II06_Especies%20exoticas%20invasoras_Impactos%20sobre%20las%20pobla.pdf, [consulta: 30 de enero de 2017]

CDB, VI/23. *Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies*, [en línea], Dirección URL: <http://docplayer.es/14560048-Vi-23-especies-exoticas-que-amenazan-a-los-ecosistemas-los-habitats-o-las-especies-i-situacion-y-tendencias.html>, [consultado 14 de abril de 2017]

CINU, *Derecho del mar*, [en línea], Dirección URL: <http://www.cinu.org.mx/temas/Derint/dermar.htm>, [consultado 14 de abril de 2017]

CONABIO, *CITES*, [en línea], Dirección URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/CITES/>, [consulta: 14 de abril de 2017]

OMC, *La OMC y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)*, [en línea], Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/coher_s/wto_oie_s.htm, [consulta: 01 de mayo de 2017]

OMI, *Gestión del agua de lastre*, [en línea}, Dirección URL: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx> [consulta: 30 de abril de 2017]

UICN, *The Species Survival Commission*, [en línea], Dirección URL: <https://www.iucn.org/theme/species/about/species-survival-commission>, [consulta: 01 de mayo de 2017]

UICN, *The UICN Global Species Programme*, [en línea], Dirección URL: <https://www.iucn.org/theme/species/about/iucn-global-species-programme>, [consulta: 01 de mayo de 2017]

Direcciones electrónicas oficiales

CCA, <http://www.cec.org/>

CINU, <http://www.cinu.org.mx/>

CONABIO, <http://www.conabio.gob.mx/>

FAO, <http://www.fao.org/>

GISP, <http://www.gisp.org/>

NAISN, <https://www.naisn.org/>

GISD, <http://www.iucngisd.org/>

Environmental Comission of Canada, <https://www.ec.gc.ca/>

NAPPO, <https://www.nappo.org/>

OIE, <http://www.oie.int/>

OMC, <https://www.wto.org/>

OMI, <http://www.imo.org/>

PNUMA, <http://www.pnuma.org/>

RAMSAR, <http://www.ramsar.org/>

Texas Invasives, <http://www.texasinvasives.org/>

UICN, <https://www.iucn.org/>