

***Pterois volitans* (Linnaeus, 1778)**

Campo	Definición o contenido del campo
I Clasificación y descripción de la especie	
1. Nombres comunes	Pez león, pez cebra, lionfish
2. Reino	Animalia
3. Phylum	Chordata
4. Clase	Actinopterygii
5. Orden	Scorpaeniformes
6. Familia	Scorpaenidae
7.- Nombre Científico	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1778)
8. Sinónimos	<i>Pterois zebra</i>, <i>Scorpaena volitans</i>, <i>Brachirus zebra</i>
9. Resumen de la especie	<p><i>Pterois volitans</i> es una especie nativa del Indo-Pacífico. Se distribuye en las aguas marinas tropicales con temperaturas que van desde los 14°C hasta los 28°C y profundidades que van de 10 m hasta 175 m (Meister <i>et al.</i> 2005; Schofield y Fuller, 2006). Habita principalmente zonas arrecifales y se ha reportado en manglares, zonas de pastos marinos y en algunas ocasiones, en lagunas costeras (Schofield, 2009; González <i>et al.</i> 2009; Froese y Pauly, 2011). La dieta de <i>P. volitans</i> como especie invasora está compuesta por una amplia variedad de presas incluyendo a su misma especie (Albins y Hixon, 2008). <i>P. volitans</i> tiene el potencial de reducir la abundancia de especies ecológicamente importantes como los peces loro y otros herbívoros que mantienen el control de algas y macroalgas (Green <i>et al.</i> 2012). Adicionalmente, se ha documentado el declive en un 65% de la biomasa de las presas de <i>P. volitans</i> en un período de dos años, causando un gran impacto en las comunidades de peces nativos (Albins, 2012; Green <i>et al.</i> 2012). Si bien, los efectos a largo plazo de la invasión de <i>P. volitans</i> son desconocidos, los efectos directos e indirectos que genera su invasión pueden combinarse con los impactos de los factores estresantes como la sobrepesca, y causar deterioros sustanciales en las comunidades de arrecifes coralinos (Albins y Hixon, 2012). Una estrategia para mitigar el avance en la invasión del <i>P. volitans</i> ha sido su aprovechamiento como alimento (Carrillo-Flota y Aguilar-Perera, 2017). Sin embargo, aunque con baja ocurrencia, se ha registrado la presencia de ciguatoxinas en músculo de <i>P. volitans</i> en concentraciones superiores a las establecidos por la FDA (Hardison, 2018), lo que implica un riesgo potencial de su consumo. Debido a que la completa erradicación de <i>P. volitans</i> es algo que aparentemente no ocurrirá, una medida de mitigación exitosa es proteger ciertas áreas como reservas marinas (Akins, 2011).</p>

<p>10. Descripción de la especie</p>	<p>a. Presenta un cuerpo moderadamente comprimido, cabeza grande y espinosa, el perfil de la frente es pronunciado con un largo tentáculo sobre cada ojo y barbillas ramificadas por debajo de la mandíbula inferior. La aleta dorsal presenta 13 espinas y 11 radios, las aletas pectorales son largas y poseen entre 13 y 15 radios no ramificados, las aletas pélvicas poseen una espina y 5 radios cada una y la aleta anal presenta tres espinas y siete radios. Las membranas de las aletas en ocasiones son moteadas, el cuerpo es blanco con tonos rojizos, presentando franjas verticales color rojo/marrón. Las poblaciones costeras tienden a exhibir tonalidades más oscuras (Schofield <i>et al.</i> 2013; Robertson <i>et al.</i> 2015).</p> <p>b) Largo total en centímetros para hembras El intervalo de tallas es de 18 - 26 cm de longitud total pero puede llegar hasta 38 cm y su rango de distribución como especie invasora puede alcanzar hasta 43 cm de longitud total (Froese y Pauly, 2011).</p> <p>c) Largo total en centímetros para machos Al no existir dimorfismo sexual, las tallas son similares entre ambos sexos.</p> <p>d) Peso en gramos para hembras Se han registrado pesos promedio de 363.9 y pueden llegar a pesar hasta 1,200 g (Froese y Pauly, 2011).</p> <p>e) Peso en gramos para machos Al no existir dimorfismo sexual, los pesos son similares entre ambos sexos.</p> <p>f) longevidad: El registro del individuo más longevo fue un <i>P. volitans</i> en cautiverio en el Instituto Oceanográfico de Mónaco, el cual registró una edad de 10 años y 4 meses (Hinton, 1962).</p> <p>i. en años 10.3 años</p>
<p>11. Especies similares</p>	<p><i>Pterois miles</i> es una especie muy semejante a <i>P. volitans</i> igualmente introducida al Atlántico (Hamner <i>et al.</i>, 2007). <i>P. miles</i> posee un cuerpo moderadamente comprimido, cabeza grande y espinosa, el perfil de la frente es pronunciado con un largo tentáculo sobre cada ojo, así como también barbillas ramificadas por debajo de la mandíbula inferior. Las diferencias entre ambas especies se presentan en el número de radios de las aletas dorsal y anal. <i>Pterois volitans</i> presenta 11 radios en la aleta dorsal, mientras que <i>P. miles</i> 10 radios. En la aleta anal <i>P. volitans</i> presenta siete radios y <i>P. miles</i> seis radios. Las membranas de las aletas en ocasiones son moteadas, el cuerpo es blanco con tonos rojizos, presentando franjas verticales color rojo/marrón.</p>
<p>12. Origen</p>	<p>i. <i>Pterois volitans</i> es una especie originaria del Indo-Pacífico (GISD, 2019).</p>

13. Presencia	i. Se registró por primera vez en México en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, específicamente en la zona arrecifal llamada Jardines de Palancar en 2009 (Molina, 2009)
14. Invasora	i. Sí. <i>Pterois volitans</i> se reportó como especie exótica invasora en la península de Yucatán, en las aguas del Golfo de México, y en Quintana Roo, en el Caribe mexicano, representando un estatus crítico de invasión para las costas de México (Mendoza <i>et al.</i> 2014; Amador-del Ángel y Wakida-Kusunoki, 2014). El parque Nacional Arrecifes de Cozumel fue el primer lugar en México en donde se registró a <i>P. volitans</i> , específicamente en la zona arrecifal llamada Jardines de Palancar en 2009, sin embargo, en años posteriores se registraron individuos en gran parte de otras ANP's marinas de la región de la Península de Yucatán incluyendo el Caribe mexicano y Costas del Golfo de México (Brito-Bermúdez <i>et al.</i> , 2014). En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se registró por primera vez en el 2012, es decir, a unos 700 km de su primer registro en el Golfo de México, un año más tarde, se reportó por primera vez en las costas de Tabasco (Santander-Monsalvo <i>et al.</i> , 2012; Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel, 2015). Para el 2016 ya se reportaban individuos en las costas de Tamaulipas (Arellano-Méndez <i>et al.</i> , 2017).

Campo		Definición o contenido del campo
II. Distribución de la especie		
15. Región	a. Distribución mundial	La distribución original de <i>P. volitans</i> abarca el oeste del Pacífico desde Japón hasta Australia, el oeste de Australia y en el Pacífico Sur hasta las islas Pitcairn, de igual manera se encuentra presente en el océano Índico (Schultz, 1986). De acuerdo con el Global Invasive Species Database (2019), su distribución original abarca las localidades de: Australia, China, Islas Christmas, Islas Cook, Fiji, Polinesia Francesa, Guam, Hong Kong, India, Indonesia, Japón, Corea, República Democrática de Corea, República de Malasia, Las Maldivas, Islas Marshall, Islas Mauricio, Micronesia, Estados Federados de Mozambique, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Isla Norfolk, Norte de las Islas Mariana, Palau, Papúa Nueva Guinea, Filipinas, Pitcairn, Samoa, Seychelles, Sri Lanka, Taiwan, Vanuatu y Viet Nam.
	b. En México/Estado	i. Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas (Santander-Monsalvo <i>et al.</i> , 2012; Brito-Bermúdez <i>et al.</i> , 2014; Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel, 2015; Arellano-Méndez <i>et al.</i> , 2017).
	c. México /Municipio	i. Se reporta la presencia de esta especie en Quintana Roo, específicamente en las costas aledañas a los municipios de Isla Mujeres, Cozumel, Benito Juárez, Othon P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto, Tulum y Puerto Morelos (Brito-Bermúdez <i>et</i>

	<p><i>al.</i>, 2014).</p> <p>En Yucatán se ha reportado en las costas aledañas a los municipios de El Cuyo, Las coloradas, Río Lagartos, San Felipe, Dzilam de Bravo, Telchac Puerto, Progreso y Sisal, así como también al norte de la Península en el Parque Nacional Arrecife Alacranes y Bajos del Norte (Aguilar-Perera <i>et al.</i> 2012).</p> <p>En Campeche únicamente se ha reportado en el Banco de Campeche, específicamente en Cayo Arcas y Cayo Arenas (Aguilar-Perera y Tuz-Sulub 2010, Aguilar-Perera <i>et al.</i> 2012).</p> <p>En Tabasco se ha reportado en las costas aledañas al municipio de Balancán, en la localidad de San Pedro (Wakida-Kusonoki y Amador del Ángel, 2015).</p> <p>En Veracruz se ha reportado en el Sistema Arrecifal Veracruzano, específicamente en el arrecife denominado “Anegada de adentro” (Santander-Monsalvo <i>et al.</i> 2012).</p> <p>En Tamaulipas se ha reportado en la costa aledaña al municipio de Soto la Marina, específicamente en el poblado de La Pesca (Arellano-Méndez <i>et al.</i> 2017).</p>
16. Distribución potencial	<p>Según Díaz-Ferguson y Hunter (2019), debido a la alta fecundidad de <i>P. volitans</i>, la expansión y colonización de sus poblaciones ocurridas en los últimos 30 años el pez león puede expandirse hacia las costas norte y sur del Atlántico. En los meses de verano ha habido reportes en lugares tan al norte como Rhode Island y New Jersey (Côté <i>et al.</i>, 2013), mientras que en el Atlántico sur, se ha observado la expansión de su rango de distribución en las costas de Brasil (Ferreira <i>et al.</i>, 2015). En ambos casos podría estar ocurriendo una adaptación de la especie a temperaturas más bajas.</p> <p>El pez león también tiene el potencial de expandirse hacia el Pacífico Tropical a través del Canal de Panamá ya que su largo periodo de desarrollo larval y su continuo reclutamiento son factores que permitirían la colonización de esta zona marina (Díaz-Ferguson y Hunter, 2019). Además, existe ya evidencia de que al menos ocho especies de peces han utilizado el canal para su dispersión (Gunter, 1979).</p>
17. Distribución como especie exótica en el mundo	<p>Ha colonizado e invadido la costa Este y Atlántica de los Estados Unidos, desde el estado de Nueva York, hasta el sur de los cabos de La Florida (Freshwater <i>et al.</i> 2009), así como la remota isla de Bermuda (Whitfield <i>et al.</i> 2002). En el norte del mar Caribe ha invadido el Archipiélago de Las Bahamas, las islas de Turks y Caicos, Cuba, Jamaica, Caimán, Puerto Rico, la isla de Saint Croix, perteneciente a las Islas Vírgenes norteamericanas y la isla de Saint Martin (Schofield, 2009). De igual manera se ha registrado en la República Dominicana (Guerrero y Franco, 2008). También ha colonizado el Golfo de</p>

	México, donde ha sido observada y capturada en Saint Petersburg, Dry Tortugas. Por la región occidental del Caribe ha invadido las costas de México (costas de Quintana Roo e Isla de Cozumel y Golfo de México), Belice, Honduras, el archipiélago de San Andrés y Providencia (Colombia), Costa Rica y Panamá, llegando a colonizar en 2008 y 2009 las costas de Colombia y las Antillas holandesas de Aruba, Curaçao y Bonaire (Chevalier <i>et al.</i> 2008; Lasso-Alcalá 2010). Ferreira <i>et al.</i> (2015) lo reportan en las costas brasileñas.
18. Distribución de la especie en su área de distribución original	De acuerdo con el Global Invasive Species Database (2019), su distribución original abarca las localidades de: Australia, China, Islas Christmas, Islas Cook, Fiji, Polinesia Francesa, Guam, Hong Kong, India, Indonesia, Japón, Corea, República Democrática de Corea, República de Malasia, Las Maldivas, Islas Marshall, Islas Mauricio, Micronesia, Estados Federados de Mozambique, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Isla Norfolk, Norte de las Islas Mariana, Palau, Papúa Nueva Guinea, Filipinas, Pitcairn, Samoa, Seychelles, Sri Lanka, Taiwan, Vanuatu y Viet Nam.
19. Tipo de distribución como especie invasora	I. Amplia: Se encuentra en la mayor parte de las localidades de referencia.

Campo		Definición o contenido del campo
III. Ambiente		
B. Ambiente acuático		
20. Tipo de hábitat	a. Ecorregiones	i. Indicar las ecorregiones marinas en las que se encuentra (nivel 1) AMBIENTE ACUÁTICO a) Golfo de México Norte b) Golfo de México Sur c) Mar Caribe
	b. Ecosistemas	i. Biocenosis. Durante la etapa juvenil y adulta presenta hábitos bentónicos asociado a arrecifes coralinos, artificiales y fondos rocosos, así como también se ha observado en fondos suaves compuestos de fango, arena, grava e incluso manglares y praderas de pastos marinos (Robertson <i>et al.</i> 2019).
	c. Hábitat acuático	i. Indicar el tipo de hábitat acuático. Biocenosis características ii. Humedales marinos y costeros (RAMSAR) Aguas marinas someras permanentes: (A). Lechos marinos submareales:(B). Arrecifes de coral, (C). Humedales intermareales arbolados (I) <i>P. volitans</i> es un pez marino tropical que habita aguas con temperaturas entre los 22°C y 28°C, sin embargo, se ha reportado que habita en rangos inferiores de temperatura en

		los Estados Unidos (Meister <i>et al.</i> 2005). Prefiere asociarse a arrecifes coralinos y afloramientos rocosos, sin embargo se ha observado sobre parches de coral, cerca de fondos arenosos, manglares, pastos marinos e incluso en canales lagunares y puertos de abrigo (Schofield, 2009; González <i>et al.</i> 2009). Es generalista en cuanto al hábitat, ya que se le ha encontrado en sitios de fondo rocosos, arrecifes, manglares y en hábitats artificiales hasta los 300 m con temperaturas mayores a 10°C (Kimball <i>et al.</i> 2004; Albins y Hixon, 2008, 2011; Morris <i>et al.</i> 2009; Barbour <i>et al.</i> 2010; Jud y Layman, 2012).
21. Características del agua	a. Salinidad	35.63 ppt. ± 0.93 ; representa un 3.6% de influencia en la distribución en comparación a otras variables.
	b. Oxígeno disuelto	4.63 ml/l ± 0.11 ; representa un 3.2% de influencia en la distribución en comparación a otras variables.
	c. pH	ND
	d. Temperatura	De acuerdo con Barker (2015) el nicho térmico en condiciones de laboratorio va desde los 14.75°C a los 39°C.
	e. Corrientes	ND
	f. información adicional	NA
22. Intervalo altitudinal	NA	
23. Intervalo batimétrico	2-304 m (Robertson <i>et al.</i> 2019)	
24. Amplitud de mareas	ND	

Campo	Definición o contenido del campo
IV Biología de la especie	
25. Uso de hábitat	Prefiere asociarse a arrecifes coralinos y afloramientos rocosos, se observa sobre parches de coral, cerca de fondos arenosos, manglares, pastos marinos e incluso en canales lagunares y puertos de abrigo (Schofield, 2009; González <i>et al.</i> , 2009). Es generalista en cuanto al hábitat, ya que se le ha encontrado en sitios de fondo rocosos, arrecifes, manglares y en hábitats artificiales hasta los 300 m con temperaturas mayores a los 10°C (Kimball <i>et al.</i> , 2004; Albins y Hixon, 2008, 2011; Morris <i>et al.</i> 2009; Barbour <i>et al.</i> 2010; Jud y Layman, 2012).
26. Alimentación	<p>i. Carnívoro</p> <p>ii. Se alimenta principalmente de peces y crustáceos, aunque ocasionalmente se encuentran moluscos en sus estómagos. En la zona invadida se han reportado una gran cantidad de especies, entre ellos juveniles de especies herbívoras (peces loro) y especies de importancia pesquera, como meros y pargos (Morris, 2009, Arias-González <i>et al.</i> 2011, Muñoz <i>et al.</i> 2011, McCleery, 2011, Valdez-Moreno <i>et al.</i> 2012; Arredondo-Chávez <i>et al.</i> 2016).</p>
27. Estrategia trófica	i. Depredador.

		<p>ii. Durante la etapa adulta se alimentan principalmente de peces, mientras que las tallas más pequeñas registran un mayor consumo de crustáceos, con sus aletas pectorales acorrala a sus presas, esto le facilita su captura, como ya se mencionó, se han registrado una gran variedad de especies en su dieta. (Morris y Akins, 2009; Valdez-Moreno <i>et al.</i>, 2012; Arredondo-Chávez <i>et al.</i>, 2016).</p>
28. Técnica de forrajeo		i. Acuático.
29. Conducta	a. Conducta	Es un depredador al acecho, su colorido y forma del cuerpo genera un camuflaje perfecto para mimetizarse con su entorno. Su comportamiento y forma asemeja al de un alga a la deriva. Embosca o acorrala a sus presas expandiendo sus aletas pectorales. Ingieren a sus presas abriendo rápidamente su boca, lo que crea una gran cantidad de succión (Morris y Akins, 2009). De acuerdo con Cure <i>et al.</i> (2012), <i>P. volitans</i> es más activo en las Filipinas (nativo) y en las Islas Cayman (invasor), mientras que en Guam (nativo) y las Bahamas (invasor) tiene un comportamiento más sedentario. La causa de esta diferencia de comportamiento es desconocida ya que la temperatura era similar entre los océanos y dentro de los océanos. Los peces león de menores tallas dedican más tiempo a la caza en comparación con tallas más grandes.
	b. Migración	i). Residente ii) Tipo de migración. NA
	c. Hábito	i) Acuático. ii) Presenta una actividad crepuscular, con una caza más activa durante la oscuridad (McTee y Grubich, 2014). En la zona invadida se registra una menor actividad que en su zona de origen y los peces león de menores tallas dedican más tiempo a la caza en comparación con tallas más grandes.
	d. Hibernación	i. No. ii. Información adicional sobre hábitos de hibernación reportados para la especie- NA
	e. Territorialidad	i. Si ii. Únicamente se ha observado que durante el cortejo el macho es especialmente agresivo, utilizando sus aletas y espinas como arma defensiva contra otros machos de la misma especie (Fishelson, 1975).
	f. Ámbito hogareño (animales)	i. El ámbito hogareño de <i>P. volitans</i> es generalmente localizado, con una distancia media de movimiento diario que varía de 24 a 116 m. Sin embargo, se ha registrado un movimiento diario máximo de 427 m. Lo que supone que

		en algunos casos pueden realizar cortas migraciones hacia otros micro hábitats (McCalister <i>et al.</i> 2018).
	g. Mecanismos de defensa	i. Veneno <i>P. volitans</i> utiliza principalmente su camuflaje como método para defenderse, sin embargo, si se siente amenazado emplea las espinas venenosas con las que cuenta, 13 en la aleta dorsal, una en cada aleta pélvica y tres en la aleta anal. (Morris y Akins, 2009; Green <i>et al.</i> 2011).
	h. Organización social.	i La especie es generalmente solitaria fuera de la temporada reproductiva, pero durante el cortejo, los machos y hembras forman grupos de tres a ocho peces (Morris <i>et al.</i> , 2009).
30. A Reproducción Animal	a. Reproducción	Presentan reproducción sexual con fertilización externa. El cortejo del <i>P. volitans</i> puede incluir círculos o movimientos sinuosos, dicho cortejo comienza conforme se acerca la oscuridad y se extiende hasta la medianoche (Fishelson, 1975). Posterior a la fase de cortejo, las hembras expulsan un saco mucoso de huevos, el cuál es fertilizado externamente y asciende a la superficie en donde será desintegrado para liberar los huevos (Ruiz-Carus <i>et al.</i> 2006). Los huevos y las larvas pelágicas crecen por alrededor de 30 o 40 días durante los cuáles están sujetos a la dispersión mediante las corrientes oceánicas (Freshwater <i>et al.</i> 2009).
	b. Dimorfismo sexual	a. i. No.
		ii. Describir en un párrafo el dimorfismo sexual. NA
		d. Dimorfismo sexual en coloración. No
		e. Dimorfismo sexual en ornamentación. No
	c. Sistemas de apareamiento	i. Polígamo ii. Después del desove, el cual se lleva a cabo en la columna de agua, el macho descienden para buscar a otra hembra lista para desovar. Un solo macho puede fertilizar a tres hembras en 35 minutos; las hembras se aparearán nuevamente algunos días después, lo cual se repetirá durante meses ininterrumpidamente (Fishelson 1975).
d. Número de eventos reproductivos	i. Iteróparos: organismos que tiene más de un ciclo reproductivo en su vida (Allaby, 2010). ii. Son capaces de reproducirse durante todo el año. Además, son capaces de desovar con una frecuencia de 2.4 días, desovando entre 1,800 y 41,945 huevos por evento (Gardner <i>et al.</i> , 2015).	
e. Tiempo entre eventos reproductivos	i. Debido a que se reproducen durante todo el año, no poseen periodos entre eventos reproductivos (Gardner <i>et al.</i> 2015).	

	(meses)	
	f. Tipo de fecundación	<p>i. Externa</p> <p>ii. Las hembras expulsan un saco mucoso de huevos, el cuál es fertilizado externamente y asciende a la superficie en donde será desintegrado para liberar los huevos (Ruiz-Carus <i>et al.</i> 2006).</p>
	g. Edad o talla a la primera reproducción	En su distribución como especie invasora las hembras maduran entre 184 mm y 197 mm de LT mientras que los machos a los 100 mm (Gardner <i>et al.</i> 2015). Alcanzan la madurez sexual casi al año de edad (Morris, 2009).
	h. Duración de la vida reproductiva	No existe referencia de la duración total de la vida reproductiva.
	i. Época del año y frecuencia del apareamiento	Presentan reproducción continua aunque muestran dos picos reproductivos, uno en marzo-abril, y otro en agosto (Gardner <i>et al.</i> 2015).
	j. Sitios de anidación o de crianza	<p>i. Otros</p> <p>ii. Las hembras expulsan un saco mucoso de huevos, el cuál es fertilizado externamente y asciende a la superficie en donde será desintegrado para liberar los huevos. Los huevos y las larvas pelágicas crecen por alrededor de 30 o 40 días durante los cuales están sujetos a la dispersión mediante las corrientes oceánicas.</p>
	k. Número de huevos o crías	Son capaces de desovar con una frecuencia de 2.4 días, desovando entre 1800 y 41945 huevos por evento (Gardner <i>et al.</i> , 2015).
	l. Cuidado parental	<p>i. No</p> <p>ii. NA</p> <p>iii. NA</p>
	m. Tiempo del cuidado parental	NA
31. Dispersión		<p>a. i. Hidrocoria: dispersión por agua (Kubitzki, 1994).</p> <p>ii. Los huevos y las larvas pelágicas crecen por alrededor de 30 o 40 días durante los cuáles están sujetos a la dispersión mediante las corrientes oceánicas (Freshwater <i>et al.</i> 2009).</p> <p>b. i. Huevos e individuos.</p> <p>ii. Las hembras expulsan un saco mucoso de huevos, el cuál es fertilizado externamente y asciende a la superficie en donde será desintegrado para liberar los huevos. Los huevos y las larvas pelágicas crecen por alrededor de 30 o</p>

	40 días durante los cuáles están sujetos a la dispersión mediante las corrientes oceánicas (Ruiz-Carus <i>et al.</i> 2006).
	c. La dispersión se da por corrientes marinas, pueden ser grandes distancias (kilometros), lo que ha permitido su amplia distribución (Morris, 2013).

Campo	Definición o contenido del campo
V. Ecología y demografía de la especie	
32. Tamaño poblacional por localidad o región	a) Whitfield <i>et al.</i> (2007) proporcionaron la primera evaluación de la densidad del <i>P. volitans</i> en Carolina del Norte, reportando un promedio de 21 peces por hectárea en 17 localidades muestreadas. Posteriormente, Green y Côté (2008) evaluaron la densidad de <i>P. volitans</i> en New Providence, Bahamas, e indicaron una densidad 18 veces mayor que la estimada en Carolina del Norte. En 2008, la densidad máxima de pez león en esa misma zona fue de 450 ind/ha, con densidades medias de aproximadamente 150 ind/ha (Morris y Whitfield, 2009). Ruttenberg <i>et al.</i> (2012) encontraron un incremento de 375% en los cayos de la Florida en 2010, cuando se registraron 1.6 ind/ha, y 2011 para esta misma localidad, con densidades de 6 ind/ha. Es decir, aumentó casi cuatro veces su abundancia en tan solo un año.
	b) Green y Côté (2008) registraron densidades de 393 ind/ha para New Providence (Bahamas). En el estudio realizado por Darling <i>et al.</i> (2011), también en las Bahamas, hallaron que <i>P. volitans</i> presentó densidades cinco veces superiores (101.7±103.0 ind/ha) en el Gran Caribe que las que presenta <i>P. miles</i> (su equivalente ecológico) en los arrecifes en Kenia.
	c) Hackerott <i>et al.</i> (2013) muestrearon 71 localidades en México, Belice, Cuba y Bahamas entre 2009 y 2012 encontrando densidades promedio alrededor de 440 ind/ha. Cuando se compara el rango de invasión del <i>P. volitans</i> en el Atlántico con las regiones nativas del Pacífico, las regiones nativas del Pacífico presentan densidades poblacionales mucho más bajas, lo que concuerda con los datos de investigaciones no focalizadas en otros lugares dentro de su rango nativo (Kulbicki <i>et al.</i> 2012).
	d) Descripción del patrón de ocupación i. Al azar. Su distribución espacial no tiene un patrón u orden definido, sino que es resultado de eventos al azar o de sus consecuencias (Begon <i>et al.</i> 1996).
33. Parámetros	a. Parámetros poblacionales
	En la última década ha aumentado su población a lo largo de la costa este de los Estados Unidos, así como su rápida

poblacionales		dispersión a través de todo el Gran Caribe hasta llegar a Brasil (Schofield, 2010; Betancur-R. <i>et al.</i> , 2011; Ferreira <i>et al.</i> , 2015). Se ha registrado una densidad de 379.03 ind/ha (\pm 220). La talla promedio de los organismos es de 110 a 130 mm y 180 -189 mm. Lo que sugiere que su población va en aumento. En cuanto a la proporción de sexos (H:M) se registró una proporción de 1:1.26. Dependiendo de las características del medio, el pez león puede presentar crecimiento isométrico, alométrico positivo o alométrico negativo. Alcanzan la madurez sexual cerca del año, y pueden reproducirse durante todo el año, las larvas tienen una alta tasa de supervivencia (Lagler <i>et al.</i> , 1984). Las hembras pueden desovar entre 1800 y 41945 huevos por evento (Gardner <i>et al.</i> , 2015). Se ha estimado una tasa de crecimiento de 0.42 (Zaldivar- Campos, 2013).
	b. Población mínima viable	No existen datos al respecto, pero se ha reportado que una hembra puede desovar en una puesta entre 1,800 y 41,945 huevos, lo que implica que pequeños núcleos poblacionales pueden reconstituir poblaciones a lo largo del Caribe en poco tiempo y con pocos individuos (Gardner <i>et al.</i> 2015).
34. Interacciones		<p>a. i. Depredación</p> <p>ii. Es un depredador que utiliza su coloración y forma del cuerpo para camuflarse, su comportamiento y forma asemeja al de un alga a la deriva, acorrala a sus presas expandiendo sus aletas pectorales. Ingieren a sus presas abriendo rápidamente su boca, lo que crea una gran cantidad de succión (Morris y Akins, 2009).</p>

Campo	Definición o contenido del campo
VI. Genética de la especie	
35. Variabilidad genética	i ND ii) ND
36. Secuencias publicadas para la especie	Hasta la fecha, se encuentran 2027 secuencias genéticas publicadas en el Genbank (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore)
37. MEXBOL/Código de barras	Las secuencias del estudio realizado en el golfo de Guanahacabibes, Cuba y todos los datos colaterales de las muestras se encuentran disponibles en el sitio web de Bold (www.boldsystems.org) en el proyecto titulado "PVCU" (Labastida <i>et al.</i> , 2015).

Campo	Definición o contenido del campo
VII. Importancia	
38. Importancia	a. Importancia biológica a) NA

biológica	b. Función ecológica	Depredador
39. Importancia económica		<p>Si bien el pez león es una especie invasora, una de las estrategias es el uso de su carne como alimento. Debido a que es una especie invasora, se puede extraer de zonas donde se prohíbe la pesca de especies nativas. Además, puede utilizarse como especie de ornato. En México, específicamente en Puerto Morelos y Cozumel, los restaurantes locales son la principal vía para su venta (Carrillo-Flota y Aguilar-Perera, 2017). Incluso se ha presentado un libro titulado: “Pez león: colección de recetas” donde se mencionan algunas formas de preparar la especie como un platillo gourmet (Hernández-Matus y Caballero-Vázquez 2015).</p> <p>Por su parte, CONANP ha realizado diversos torneos de pesca de <i>P. volitans</i> y ha implementado un Programa de Empleo Temporal (PET) para la captura de la especie invasora en Áreas Naturales Protegidas.</p>
40. Comercio	a. Comercio nacional.	<p>i. origen de los especímenes (silvestre, cría en cautiverio, reproducción artificial, etc.). Silvestre. Utilizar el vocabulario controlado</p> <p>ii. tipo de productos en el comercio. Carne Utilizar el vocabulario controlado</p> <p>iii. propósito del comercio. Consumo Utilizar el vocabulario controlado</p> <p>iv. Las cantidades comerciadas (especificando unidades, ej. kg, m³, unidades, etc.). ND Utilizar el vocabulario controlado</p>
	b. Comercio internacional.	<p>i. origen de los especímenes (silvestre, cría en cautiverio, reproducción artificial, etc.). Utilizar el vocabulario controlado</p> <p>ii. tipo de productos en el comercio. Utilizar el vocabulario controlado</p> <p>iii. propósito del comercio. Utilizar el vocabulario controlado</p> <p>iv. las cantidades comerciadas (especificando unidades, ej. kg, m³, unidades, etc.) Utilizar el vocabulario controlado</p>
		c. i. Indicar si la especie se ve afectada por el comercio ilícito, nacional (Si/No)
		c. ii. Indicar si la especie se ve afectada por el comercio ilícito internacional (Si/No)
Describir los efectos reales o potenciales del comercio en el manejo y la conservación de la especie.		
41. Importancia cultural y usos		<p>i. El pez león se ha utilizado en el comercio del acuarismo a tal grado que han sido clasificados dentro de los diez mejores peces ornamentales importados a los Estados</p>

	Unidos, una industria que genera 3.05 millones de dólares al mes (Balboa, 2003). ii. Acuariofilia
--	---

Campo	Definición o contenido del campo
VIII. Estado de conservación	
42. Manejo, aprovechamiento y acciones de conservación	a. NA b. i. NA b ii. NA No se realizan acciones de conservación, debido a que la especie se encuentra registrada como invasora. Sin embargo, en el Caribe se creó el Comité Regional del Pez León para el manejo de la especie, así como el análisis de estrategias para su mitigación como pudiera ser su aprovechamiento para consumo humano (Gómez-Lozano <i>et al.</i> 2013).

Campo	Definición o contenido del campo
X. Diagnóstico sobre las necesidades de información de la especie	
43. Diagnóstico sobre las necesidades de información de la especie.	a. Es necesario informar a la población sobre los beneficios del consumo de la carne de pez león, haciendo énfasis en los cambios que puede provocar su presencia en los arrecifes y por qué es importante controlar sus poblaciones, así como la ayuda que podría proporcionar a las pesquerías, siendo el beneficio económico y ecológico. Al ser una especie invasora se puede extraer de las zonas donde se prohíbe la pesca, por lo que su uso como recurso pesquero es importante, aunado al hecho de que puede aprovecharse en el comercio de peces ornamentales.

Campo	Definición o contenido del campo
XI. Especies invasoras	
Subtítulo: Información sobre poblaciones exóticas	
44. Estado de la población	i. El pez león presenta una población estable en las zonas invadidas. Se reportó en diferentes puntos de Florida a comienzos de 1992; y en Bermuda, Carolina del Norte, Carolina del Sur y en Georgia a comienzos de 2000. Desde el 2004, su distribución se amplió hasta las Bahamas. Para el 2007 ya se reportaba en Cuba y en Turcos y Caicos, mientras que en las Islas Cayman, República Dominicana, Islas Vírgenes, Belice y Barbados se reportaba en el 2008 (Morris <i>et al.</i> 2008). En el 2009 se registró en Jamaica (Schofield, 2009) y en el Caribe Mexicano (Schofield, 2009; Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010), en el 2010 en el Golfo de México y

	<p>en el 2011 en Colombia (González-C <i>et al.</i>, 2011). Además, se registró su presencia en Brasil en el 2015 (Ferreira <i>et al.</i> 2015).</p> <p>ii. Población estable</p>
<p>45. Persistencia de la población</p>	<p>i. <i>P. volitans</i> se reporta como especie exótica invasora en la península de Yucatán, en las aguas del Golfo de México, y en Quintana Roo, en el Caribe mexicano, representando un estatus crítico de invasión para las costas de México (Mendoza <i>et al.</i> 2014; Amador-del Ángel y Wakida-Kusunoki, 2014).</p> <p>El parque Nacional Arrecifes de Cozumel fue el primer lugar en México en donde se registró a <i>P. volitans</i>, específicamente en la zona arrecifal llamada Jardines de Palancar en 2009, sin embargo, en años posteriores se registraron individuos en gran parte de otras ANP's marinas de la región de la Península de Yucatán incluyendo el Caribe mexicano y Costas del Golfo de México (Brito-Bermúdez <i>et al.</i>, 2014). En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se registró por primera vez en el 2012, es decir, a unos 700 km de su primer registro en el Golfo de México, un año más tarde, se reportó en las costas de Tabasco (Santander-Monsalvo <i>et al.</i>, 2012; Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel, 2015). Para el 2016 ya se reportaban individuos en las costas de Tamaulipas (Arellano-Méndez <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>ii. Persistente</p>
<p>46. Abundancia de la población</p>	<p>i. Whitfield <i>et al.</i> (2007) proporcionaron la primera evaluación de la densidad del <i>P. volitans</i> en Carolina del Norte, reportando un promedio de 21 peces por hectárea en 17 localidades muestreadas. Posteriormente, Green y Côte (2008) evaluaron la densidad de <i>P. volitans</i> en New Providence, Bahamas, e indicaron una densidad 18 veces mayor que la estimada en Carolina del Norte. Cuando se compara el rango de invasión del <i>P. volitans</i> en el Atlántico con las regiones nativas del Pacífico, las regiones nativas del Pacífico presentan densidades poblacionales mucho más bajas, lo que concuerda con los datos de investigaciones no focalizadas en otros lugares dentro de su rango nativo (Kulbicki <i>et al.</i> 2012).</p>
<p>47. Distribución de la población</p>	<p>i. <i>Pterois volitans</i> se encuentra en la península de Yucatán, en las aguas del Golfo de México, y en Quintana Roo, en el Caribe mexicano (Mendoza <i>et al.</i> 2014; Amador-del Ángel y Wakida-Kusunoki, 2014). También en el parque Nacional Arrecifes de Cozumel y en gran parte de otras ANP's marinas de la región de la Península de Yucatán incluyendo el Caribe mexicano y Costas del Golfo de México (Brito-Bermúdez <i>et al.</i>, 2014). Así como en el Parque Nacional</p>

	<p>Sistema Arrecifal Veracruzano y en las costas de Tabasco (Santander-Monsalvo <i>et al.</i>, 2012; Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel, 2015) y costas de Tamaulipas (Arellano-Méndez <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>ii. Extensa</p>
<p>Subtítulo Antecedentes de introducción</p>	
<p>48. Historia de la introducción</p>	<p><i>P. volitans</i> se reportó en diferentes puntos de Florida a comienzos de 1992 y en Bermuda, Carolina del Norte, Carolina del Sur y en Georgia a comienzos del 2000. Desde el 2004, su distribución se amplió hasta las Bahamas. Para el 2007 ya se reportaba en Cuba y en Turcos y Caicos, mientras que en las Islas Cayman, República Dominicana, Islas Vírgenes, Belice y Barbados se reportaba en el 2008 (Morris <i>et al.</i> 2008). En el 2009 se registró en Jamaica (Schofield, 2009) y en el 2011 en Colombia (Acero y Serrat, 2011). Además, se registró su presencia en Brasil en el 2015 (Ferreira <i>et al.</i> 2015).</p> <p><i>P. volitans</i> se reporta como especie exótica invasora en la península de Yucatán, en las aguas del Golfo de México, y en Quintana Roo, en el Caribe mexicano, representando un estatus crítico de invasión para las costas de México (Mendoza <i>et al.</i> 2014; Amador-del Ángel y Wakida-Kusunoki, 2014). El parque Nacional Arrecifes de Cozumel fue el primer lugar en México en donde se registró a <i>P. volitans</i>, específicamente en la zona arrecifal llamada Jardines de Palancar en 2009, sin embargo, en años posteriores se registraron individuos en gran parte de otras ANP's marinas de la región de la Península de Yucatán incluyendo el Caribe mexicano y Costas del Golfo de México (Brito-Bermúdez <i>et al.</i>, 2014). En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se registró por primera vez en el 2012, es decir, a unos 700 km de su primer registro en el Golfo de México, un año más tarde, se reportó por primera vez en las costas de Tabasco (Santander-Monsalvo <i>et al.</i>, 2012; Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel, 2015). Para el 2016 ya se reportaban individuos en las costas de Tamaulipas (Arellano-Méndez <i>et al.</i>, 2017).</p>
<p>49. Invasora en otros sitios</p>	<p>i. <i>P. volitans</i> se encuentra como especie invasora en las siguientes listas de los Estados Unidos: Florida Invasive Species Partnership, Invasive Species of Concern in Georgia, Invasive Species of Concern in Maryland, New Jersey Invasive Species (Invasive Species List), Southwest Florida Cooperative Invasive Species Management Area (CISEH 2019). Texas Invasive Species Institute Red List (2019) menciona a la especie como invasora. De igual manera Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (2019) posee una ficha donde cataloga a la especie como invasora.</p>

<p>50. Adaptabilidad a hábitats</p>	<p>i. Hábitat <i>P. volitans</i> prefiere asociarse a arrecifes coralinos y afloramientos rocosos aunque también se ha observado sobre parches de coral, cerca de fondos arenosos, manglares, pastos marinos e incluso en canales lagunares y puertos de abrigo (Schofield, 2009; González <i>et al.</i> 2009). Es generalista en cuanto al hábitat, ya que se le ha encontrado en sitios de fondo rocosos, arrecifes, manglares y en hábitats artificiales hasta los 300 m con temperaturas mayores a los 10°C (Kimball <i>et al.</i> 2004; Albins y Hixon, 2008, 2011; Morris <i>et al.</i> 2009; Barbour <i>et al.</i> 2010; Jud y Layman, 2012). Incluso ha logrado establecerse en hábitats perturbados y en estructuras artificiales (Green <i>et al.</i> 2011).</p>
<p>51. Adaptabilidad climática</p>	<p>i. Habita en aguas con temperaturas que oscilan entre los 22°C a 28°C y su rango de distribución va desde los 43°N a los 40°S, 95°E a 130W; sin embargo estas condiciones son similares a las que existen en el área de distribución original de <i>P. volitans</i> (FLMNH, 2014).</p>
<p>52. Congéneres /subespecies/razas/variedades invasoras</p>	<p>i. <i>Pterois miles</i> posee un alto riesgo de invasividad de acuerdo a su historia de invasión y a su afinidad con la temperatura (U.S. Fish and Wildlife service, 2014). Cabe mencionar que la población de <i>P. miles</i> ya se encuentra establecida en Bermuda, Jamaica y Puerto Rico (Eschmeyer 1986).</p>
<p>53. Naturalización</p>	<p>La especie se encuentra establecida en el Golfo de México y el Caribe, su reproducción es constante y exitosa, existe un gran número de individuos lo que hace imposible su erradicación (Westbrooks y Westbrooks 2011; Olabarria y Vázquez, 2018)</p> <p>ii. Naturalizada en otras áreas</p>
<p>Subtítulo Rutas de introducción</p>	
<p>54. Rutas</p>	<p>Otra ruta de introducción abarca el Sur de Florida, donde se reportan especies de peces ornamentales no nativas, tomando a este sitio como un “hotspot” de introducción (Semmens <i>et al.</i> 2004). Este sitio ofrece un eficiente mecanismo de dispersión de los huevos y las larvas pelágicas a través de las corrientes del Golfo, ya que se observa una conectividad en todo el Atlántico altamente influenciada por las corrientes oceánicas (Johnston y Purkis, 2014).</p> <p>i. Aguas de lastre: debido a que se han encontrado individuos de la misma familia de <i>P. volitans</i>, se sugiere como una posible ruta, ya que las distancias desde su hábitat nativo hasta el área donde se ha establecido como especie invasora son muy grandes como para suponer migraciones (Withfield <i>et al.</i> 2002).</p>

	<p>ii. Especies para mascota/acuario/terrario: las personas liberaron ejemplares de <i>P. volitans</i> que tenían como mascotas cuando crecieron tanto que no podían mantenerlos en peceras (NOAA, 2004).</p> <p>iii. Liberación tras desastre natural. En el Océano Atlántico, un evento de liberación bien documentado y quizás el único, ocurrió en 1992 durante el huracán Andrew (Courtenay, 1995).</p>
55. Frecuencia de introducción	En el Océano Atlántico, un evento de liberación bien documentado y quizás el único, ocurrió en 1992 durante el huracán Andrew (Courtenay, 1995).
Subtítulo: Impactos, manejo y mitigación	
56. Impacto a Salud (humana, plantas animales)	El pez león presenta 13 espinas dorsales, tres anales y dos pélvicas alongadas y separadas, entre diez y 11 radios dorsales y de seis a siete radios anales (Sánchez, 2009), en la base de cada espina de sus aletas (pélvicas, dorsal y anal) presentan glándulas venenosas que utilizan para su defensa (Morris <i>et al.</i> 2008). Si bien las picaduras de pez león no son fatales, si provocan un intenso dolor e hinchazón, ya que la toxina del veneno contiene acetilcolina y una neurotoxina que afecta la transmisión neuromuscular (Morris <i>et al.</i> 2008). (Fishelson, 1997). Además de las neurotoxinas de sus espinas, se ha observado que también pueden acumular ciguatoxinas (Robertson <i>et al.</i> , 2014; Soliño <i>et al.</i> , 2015 Hardison, 2018) y por lo tanto producir el síndrome de la ciguatera. Aunque la prevalencia de ciguatoxinas por encima de la norma de la FDA es baja (1.7% - 12%) y depende de la zona de extracción, existe al menos un caso de intoxicación por ciguatera por consumo de pez león (Boucaud-Maitre <i>et al.</i> , 2018). Estudios realizados en el Caribe mexicano demostraron que hasta el 68% de los peces león presentan ciguatoxinas aunque en bajas concentraciones (Ley-Martínez, 2016; Almazán-Becerril <i>et al.</i> , 2019).
57. Impacto a biodiversidad	Como se ha mencionado anteriormente, el pez león presenta una gran amenaza para las especies nativas, debido a su alta capacidad de depredación. Se ha registrado una gran variedad de especies en su dieta, entre ellos juveniles de especies herbívoras (peces loro) y especies de importancia pesquera, como meros y pargos (Morris 2009, Arias-González <i>et al.</i> 2011, Muñoz <i>et al.</i> 2011, McCleery 2011, Valdez-Moreno <i>et al.</i> , 2012; Arredondo-Chávez <i>et al.</i> , 2016). Albins y Hixon (2008, 2011) analizaron el impacto de <i>P. volitans</i> en arrecifes del Atlántico y el Caribe, sus resultados muestran que la especie podría causar la muerte de los corales debido al rápido crecimiento de algas que sería consecuencia del deterioro de las especies herbívoras que

	<p>sirven de alimento para <i>P. volitans</i>.</p> <p>La reducción en el reclutamiento de peces arrecifales sugieren que <i>P. volitans</i> está compitiendo con los peces piscívoros nativos al monopolizar esta importante fuente de alimento, como se observó en el atolón de Turneffe en Belice (Selwyn <i>et al.</i> 2013). También existe la competencia entre depredadores nativos no sólo por alimento, también por zonas de refugio (Layman y Algellier, 2012; O'Farraell <i>et al.</i>, 2014). Se ha reportado que el aumento de las poblaciones del pez león coincide con la disminución de especies nativas, como se observó en un estudio realizado en las Islas de San Salvador, Bahamas (Barbour <i>et al.</i> 2012; Green <i>et al.</i>, 2012).</p>
<p>58. Impacto a ecosistemas</p>	<p>Albins y Hixon (2011, 2012, 2013), explican que debido a que <i>P. volitans</i> se alimenta de especies herbívoras ha causado un declive en sus poblaciones, lo cual resultaría en un la persistencia de macroalgas que al entrar en cubrirían los corales causando su muerte y por consiguiente afectando el metabolismo y la funcionalidad del ecosistema arrecifal en toda el área de distribución como especie invasora.</p>
<p>59. Impacto a economía/infraestructura</p>	<p>El pez león compite por recursos como alimento y zonas de refugio, con especies de importancia pesquera como meros (Serranidae) y pargos (Lutjanidae), además se han encontrado juveniles de otras especies de importancia pesquera en su dieta, por lo que a largo plazo puede generar un impacto económico en el sector pesquero (Mumby <i>et al.</i> 2011; Albin y Hixon 2011; Layman y Algellier, 2012; O'Farraell <i>et al.</i>, 2014). Sin embargo, dichos impactos no han sido evaluados en ningún sitio.</p> <p>El crecimiento de las algas, causado por el declive de las poblaciones de herbívoros (presas de <i>P. volitans</i>) lo que eventualmente causaría daños irreversibles en la cobertura coralina, sumado a la posibilidad de sufrir una picada de las espinas de <i>P. volitans</i>. La sinergia entre estas dos o más causas podría reducir el atractivo de destinos populares para el buceo en todas las zonas donde actualmente se distribuye como especie invasora. Lo anterior implica que una fracción de los \$2100 millones de dólares que genera esta actividad podrían perderse (Morris y Whitfield, 2009; Burke y Maidens, 2004).</p>
<p>60. Impactos sociales o culturales</p>	<p>Diferentes países han unido esfuerzos para mitigar el impacto del pez león, como es la creación del Comité Regional para el pez león (EUA, México, República Dominicana, entre otros), el cual invita a las poblaciones de diferentes países a sumar esfuerzos mediante la impartición de talleres para concientizar a la población sobre los efectos de <i>P. volitans</i>, pero de igual manera busca incluir su</p>

	consumo y adaptarlo a platillos típicos para obtener un beneficio económico (Gómez-Lozano <i>et al.</i> 2013).
61. Otros Impactos	NA
62. Mecanismo de impacto	<p>Estas invasiones se pueden establecerse en pocas generaciones, provocando impactos como cambios en la estructura y composición de las comunidades al desplazar poblaciones de especies nativas, transmisión de enfermedades, incluso provocar su extinción (Wilcove <i>et al.</i>, 1998). Compiten con depredadores nativos y depreda una gran variedad de especies de los grupos de peces, crustáceos y moluscos (Morris 2009, Arias-González <i>et al.</i>, 2011, Muñoz <i>et al.</i>, 2011, McCleery 2011, Valdez-Moreno <i>et al.</i>, 2012; Arredondo-Chávez <i>et al.</i>, 2016).</p> <p>ii. Competencia y Depredador.</p>
63. Efectos del impacto	<p>i. El pez león representa una gran amenaza para las especies nativas, debido a su alta capacidad de depredación, se ha registrado una gran variedad de especies en su dieta, entre ellos juveniles de especies herbívoras (peces loro) y especies de importancia pesquera, como meros y pargos (Morris 2009, Arias-González <i>et al.</i>, 2011, Muñoz <i>et al.</i>, 2011, McCleery 2011, Valdez-Moreno <i>et al.</i>, 2012; Arredondo-Chávez <i>et al.</i>, 2016). La reducción en el reclutamiento de peces arrecifales sugieren que <i>P. volitans</i> está compitiendo con los peces piscívoros nativos al monopolizar esta importante fuente de alimento. También existe la competencia entre depredadores nativos no sólo por zonas de refugio (Layman y Algellier, 2012; O'Farraell <i>et al.</i>, 2014). Se ha reportado que el aumento de las poblaciones del pez león coincide con la disminución de especies nativas (Green <i>et al.</i> 2012;). Por lo tanto, las principales alteraciones son: disminución en las poblaciones de peces herbívoros, lo cual ocasiona un aumento en las algas y como consecuencia, estas algas podrían afectar a los corales.</p> <p><i>P. volitans</i> causa el declive del 65% de la biomasa de las especies nativas presa en un período de 2 años (Green <i>et al.</i> 2012).</p> <p>ii. Modificación de redes tróficas, Reducción en la diversidad nativa</p>
64. Intensidad del impacto	<p>i. Disminución de las especies nativas en las zonas donde las poblaciones del pez león van en aumento (Green <i>et al.</i>, 2012; Ballew <i>et al.</i>, 2016)</p> <p>ii. Moderado (MO): Causa declive en densidad poblacional, pero no ocasiona cambios en la composición de las comunidades.</p>
65. Prevención y detección temprana	<p>i. En la actualidad, la especie se encuentra establecida en la zona invadida, debido a que es una especie con una reproducción efectiva y puede adaptarse fácilmente a</p>

	<p>diferentes ambientes. Aunado a esto, las corrientes marinas facilitan su distribución en diferentes zonas, por lo que es difícil prevenir su asentamiento en otras zonas.</p> <p>En Florida se organizan reuniones para actualizar la información de sus planes de manejo y darlos a conocer a la población (FFWCC, 2019).</p> <p>En Colombia promueven las investigaciones sobre la biología y monitoreo de la población para promover estrategias (Sanabria <i>et al.</i> 2012).</p> <p>Para su pronta detección en el Gran Caribe, el Comité Regional del Pez León promueve la investigación y monitoreo, así como la colaboración de gobiernos internacionales en el Caribe para examinar y modificar las legislaciones correspondientes, para elaborar reglamentos y normas que permitan detectar la invasión (Gómez-Lozano <i>et al.</i> 2013).</p>
<p>66. Manejo y control</p>	<p>i. Reducir el número de <i>P. volitans</i> puede ser una opción para su manejo, pero esto podría tener algunas desventajas. Se han ofrecido recompensas a cambio de la captura del pez león, pero la recompensa debe ser menor que el precio en el comercio del acuarismo, para asegurar que los peces sean tomados del medio natural y no comprados en los acuarios. El precio actual del pez león es de aproximadamente \$40 a \$100 dólares. Recientemente ha habido un mayor interés en usarlo para consumo humano. Si se convierte en un alimento deseable para los humanos, podría ser una manera de mantener su número bajo control. En México, específicamente en Puerto Morelos y Cozumel, los restaurantes locales son la principal vía para su venta (Carrillo-Flota y Aguilar-Perera, 2017). Una medida de mitigación exitosa a lo largo del Caribe y a nivel local, ha sido priorizar áreas, como el caso de las Áreas Marinas Protegidas y los hábitats de crianza. También se han realizado campañas de captura organizadas principalmente por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas con programas de empleo temporal (PET) y se han realizado torneos de pesca, se ha propuesto la venta de organismos para acuarios.</p> <p>En Florida, se exhibe un programa de educación sobre el pez león. En la página web “Florida Fish and Wildlife Conservation Commission” se proporciona información para venderlo, sitios donde se puede consumir, se piden donaciones, se realizan torneos de pesca y distintos eventos para su manejo (FFWCC, 2019).</p> <p>En Colombia se mantiene un plan de manejo y control del pez león mediante la concientización de la población así como el fomento de las investigaciones sobre la biología y</p>

	monitoreo de la población para promover estrategias (Sanabria <i>et al.</i> 2012).
67. Erradicación	i. Dado el rango de dispersión y el número estimado de individuos, la erradicación no es una opción viable (Hare y Whitfield, 2003). Sin embargo, existe la posibilidad de ser erradicado o excluido en algunas áreas específicas, mediante su extracción para su consumo, para su uso en acuarios o bien, mediante torneos de pesca. Esto podría servir para proteger ciertas áreas como las reservas marinas (Akins, 2011).
68. Cuarentena/bioseguridad	i. NA
69. Susceptibilidad a químicos	i. ND
70. Control biológico	i. Existe muy poca información acerca de los depredadores naturales para <i>P. volitans</i> tanto en su distribución natural como en su área de invasión. Se ha reportado que el pez corneta del Pacífico (<i>Fistularia commersoni</i>) se alimenta de <i>P. volitans</i> , pero está limitado por el tamaño de su hocico. Algunas especies de peces se alimentan de <i>P. volitans</i> en su área de invasión, entre ellos están los meros (<i>Epinephelus striatus</i> , <i>Mycteroperca tigris</i> , <i>Epinephelus striatus</i>) y el tiburón gata (<i>Ginglyostoma cirratum</i>) pero los avistamientos de esto han sido escasos tanto en las revisiones de contenido estomacal como en observaciones directas del comportamiento alimenticio del <i>P. volitans</i> (Maljkovic y Van Leeuwen, 2008, Maljkovic <i>et al.</i> , 2008; Diller <i>et al.</i> , 2014).
71. Regulación	i. No, es una especie exótica, que si bien es difícil erradicar, se está tratando de controlar en las zonas invadidas. ii. En Florida se proporciona información sobre la especie, lugares donde se vende para consumo, maneras de ayudar a su mitigación para personas que no bucean, así como torneos y diversas actividades para personas que bucean (FFWC 2019). En el Caribe se creó el Comité Regional del Pez León (RLC) por iniciativa Internacional sobre los Arrecifes Coralinos (ICRI) en respuesta a la creciente amenaza de la invasión del pez león en el Gran Caribe. Este comité es el resultado de los esfuerzos mancomunados del Programa Ambiental del Caribe del PNUMA su Centro Regional de Actividades del Protocolo Relativo a las Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el gobierno de México y su Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el gobierno de los Estados Unidos de América y su organismo para la Administración del Mar y la Atmósfera (NOAA), Reef Check de la República Dominicana, el Centro de Biociencia Agrícola Internacional (CABI), la Fundación Reef Environmental Education (REEF) y expertos de la región, para abordar el problema del pez león en el Caribe (Gómez-Lozano <i>et al.</i>

	2013).
72. Beneficios ecológicos	i. NA
73. Beneficios Económicos	i. En la actualidad el pez león se ha convertido en un producto popular, especialmente como un alimento adornado, de lujo y "verde". Se han están recolectando de forma recreativa y comercial en la mayoría de las regiones invadidas y se sirven en más de 160 restaurantes. Entre 2011 y 2014, se capturaron por medio de la pesca comercial 23,324 kg, solo en aguas federales de EE. UU. Estos desembarques tuvieron un valor total estimado de \$222,897, con precios que van desde \$9.35 a \$10.48 dólares por kg. (Hardison <i>et al.</i> , 2018). El Pez león tiene una presencia continua en el comercio del acuarismo a tal grado que han sido clasificados dentro de los diez mejores peces ornamentales importados a los Estados Unidos, una industria que genera 3.05 millones de dólares al mes (Balboa, 2003). El precio actual es de aproximadamente \$40 a \$100 dólares por individuo.
74. Beneficios sociales	i. NA
Subtítulo Compatibilidad con zona de origen	
75. Coincidencia climática	En la zona invadida y zona de origen está especie habita en climas Tropicales (FLMNH, 2014). Además, en la zona invadida también se observa en zonas Subtropicales, Templadas y Ecuatoriales (Robertson <i>et al.</i> , 2015).
76. Coincidencia ecológica	Es una especie marina, asociada a los arrecifes, tanto en su zona de origen como en la zona invadida, en las que habita dentro de la matriz de los corales, en las paredes de los arrecifes o debajo de aleros (Allen y Steene, 1988; Grubich <i>et al.</i> 2009).
Subtítulo: Invasividad	
77. Presencia de especies asociadas	i. En el 24% de los sitios ocupados por <i>P. volitans</i> se observa la presencia de <i>Gramma loreto</i> y un 11% por <i>Canthigaster rostrata</i> o <i>Chromis cyanea</i> . Por lo tanto, <i>Gramma loreto</i> es la especie asociada a <i>P. volitans</i> con mayor frecuencia y es más común observar a <i>G. loreto</i> en grupos que solo. En el caso de <i>C. cyanea</i> su abundancia va de 1 a 11 individuos cuando se encuentra asociada a <i>P. volitans</i> . Por otro lado <i>C. rostrata</i> se observa solo o en pequeños grupos cuando se encuentra asociada a <i>P. volitans</i> . Por último, <i>Scarus coeruleus</i> y <i>Diodon hystrix</i> se encuentran asociados, en menor número pero en grandes grupos, a <i>P. volitans</i> . Es importante mencionar que <i>G. loreto</i> , <i>C. cyanea</i> y <i>S. coeruleus</i> se encuentran asociados a grupos de <i>P. volitans</i> (2 o 3); <i>C. cyanea</i> y <i>S. coeruleus</i> se asocian a tallas grandes de <i>P. volitans</i> , mientras que <i>G. loreto</i> no presenta preferencia por la talla de <i>P. volitans</i> . <i>C. rostrata</i> es claramente asociada con tallas medianas e individuos solitarios de <i>P. volitans</i> (García-Rivas <i>et al.</i> , 2017). <i>Chromis</i>

	<p><i>cyanea</i> se asocia con grandes grupos de <i>P. volitans</i>, además se observa un efecto negativo en <i>C. cyanea</i> en dicha asociación (Selwyn <i>et al.</i> 2013).</p> <p>ii. Alimento</p>
78. Plasticidad ambiental y tolerancia	<p>i. El límite de tolerancia térmica para el pez león en la costa este de los Estados Unidos se encuentra entre los 10 y 12°C, para lo cual alrededor de los 12°C dejan de alimentarse y por debajo de los 10°C, muere (Kimball <i>et al.</i>, 2004). El rango de la temperatura ideal se encuentra entre los 20 a los 30°C. En cuanto a la profundidad, se ha registrado la presencia de <i>P. volitans</i> en profundidades de hasta 112 metros en el Golfo de México (Nutall <i>et al.</i>, 2014). De igual manera, su gran tolerancia a diferentes condiciones se ve reflejada en la variedad de hábitats en los que se encuentra en su distribución como especie invasora, ya que se ha reportado en áreas de pastos marinos e incluso en zonas de manglar (Barbour <i>et al.</i>, 2010; Claydon <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>ii. Temperatura, Salinidad, Corrientes de Agua</p>
79. Plasticidad conductual	<p>i. Plasticidad conductual</p> <p>Con respecto a los hábitos diurnos de <i>P. volitans</i>, independientemente de si se encuentra en su distribución como especie invasora o especie nativa, responden más a una diferencia de regiones y condiciones ambientales. En su distribución como especie invasora sus presas tienen el doble del tamaño que las presas que consumen en su distribución nativa. De igual manera, poseen una dieta mucho más amplia como especie invasora que como especie nativa (Cure <i>et al.</i>, 2012).</p>
80. Plasticidad reproductiva	<p>i En su distribución como especie invasora las hembras maduran entre los 18.4 y 19.7 cm de LT; son capaces de reproducirse todo el año y muestran dos picos reproductivos, uno en marzo y abril y otro en agosto (Gardner <i>et al.</i> 2015). Mientras que en su área de distribución nativa únicamente se reproducen en los meses de Junio a Diciembre (Fishelson, 1975).</p>
81. Potencial de hibridación	<p>i. Recientemente se comprobó que <i>P. volitans</i> es un híbrido proveniente de dos linajes distintos, el linaje perteneciente al Océano Pacífico (<i>P. lunata/P. russelii</i>) y el del Océano Índico (<i>P. miles</i>); la mayoría, sino es que todos los individuos que se encuentran en su distribución como especie invasora, poseen ambos genes (Wilcox, 2018).</p> <p>ii. Puede presentarse una hibridación de las poblaciones invasoras existentes de pez león con otras especies del género <i>Pterois</i>.(Wilcox <i>et al.</i> 2018),</p>
82. Periodo de latencia	<p>i. NA</p> <p>ii. NA</p>
83. Riesgo por consumo	<p>i. El pez león puede acumular ciguatoxinas y ser</p>

	<p>potencialmente un riesgo de sufrir un envenenamiento por cigautera. Hardison <i>et al.</i> (2018) realizaron un estudio en el Golfo de México y Caribe mexicano para monitorear la presencia de Ciguatoxinas en <i>P. volitans</i>, encontrando que únicamente el 1.7% de 293 <i>P. volitans</i> revisados en 13 localidades exceden los niveles de Ciguatoxina establecidos por la FDA.</p> <p>ii. En el Caribe Mexicano se realizó un estudio para determinar la presencia de ciguatoxinas en 44 ejemplares de <i>P. volitans</i> provenientes de Cozumel, Puerto Morelos e Isla Contoy. Los resultados arrojaron que el 67% dio positivo en pruebas de ratón con niveles subletales (Almazán-Becerril <i>et al.</i> 2019).</p>
<p>84. Condiciones óptimas para su crecimiento</p>	<p>i. <i>Pterois volitans</i> es una especie que se adapta de manera positiva a ciertos cambios en las condiciones del agua (temperatura, salinidad, etc.), de acuerdo a Reyes-Bonilla <i>et al.</i> (2014) la variable ambiental que tiene mayor importancia para el rango de distribución es la batimetría (75.9%), es por eso que su invasión ha sido tan exitosa a lo largo del Atlántico, entre otros lugares. Sin embargo, el rango óptimo para su crecimiento en cuanto a la temperatura es 24°C-27°C, aunque se ha establecido en temperaturas por debajo y por encima de dicho rango (Cerino, 2010). De igual manera, se observa comúnmente en salinidades medias de 36.11 ppt, aunque hay evidencia que sugiere que puede sobrevivir a una exposición prolongada de baja salinidad (<8ppt) por largos periodos de tiempo (Jud y Layman, 2012). Debido a que muchas especies aún no reconocen a <i>P. volitans</i> como depredador o presa, este puede alimentarse de una gran variedad de presas y de igual manera, eludir a los depredadores dentro de su área de invasión, lo cual favorece que las tallas observadas en su rango de distribución invasiva sean más grandes que en su rango de distribución nativa (Kindinger, 2015; Arredondo-Chávez <i>et al.</i>, 2016, Cobián Rojas <i>et al.</i>, 2016, Lasso-Alcalá, 2010).</p>
<p>85. Enfermedades</p>	<p>i. NA ii. NA</p>
<p>86. Especies nativas equivalentes</p>	<p>i. Dentro de las especies nativas las especies de la familia Serranidae (por ejemplo <i>Cephalopholis cruentata</i>) y Lutjanidae (por ejemplo <i>Lutjanus apodus</i>), además de la especie <i>Scorpaena plumieri</i> (Scorpaenidae), la cual pertenece a la misma familia que el pez león (O'farrell <i>et al.</i>, 2014), así como Nassau grouper (<i>Epinephelus striatus</i>) (Raymond <i>et al.</i>, 2014).</p>
<p>Subtítulo: Resultados de análisis de riesgo para la especie</p>	
<p>87. Análisis de riesgo CCA</p>	<p>i. El Análisis de Riesgo de la CCA reporta al pez león como una especie de alto riesgo, que ya está establecido en la zona</p>

	invadida. ii. Alto riesgo-rechazo
88. FISK	i. De acuerdo a la puntuación de FISK, el pez león obtuvo 31 puntos. La puntuación por sección de preguntas dio una media de 23.87 ± 3.96 y a partir de las respuestas calibradas por Copp <i>et al.</i> , 2008 se ubicó al pez león en la categoría de especies de alto riesgo y como especie invasora, siendo el sector ambiental el afectado. La certeza promedio de las respuestas fue de 3.89 ± 0.37 y del factor de certeza (FC) fue 0.97. ii. Rechazar-Alto riesgo
89. FI-ISK	i. ND ii. ND
90. MFISK	i. ND ii. ND
91. MI-ISK	i. ND ii. ND
92. AmphISK	i. ND ii. ND
93. TI-ISK	i. ND ii. ND
94. PIER-HEAR	i. ND ii. ND
95. MERI	i. ND ii. ND
96. Otro AR	i. Análisis multicriterio para ponderar el riesgo de las especies invasoras, ponderado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El valor de riesgo para el modelo es de $PI=0.8922$, mientras que para el modelo $BT=0.8469$, en los dos modelos el valor categoriza al pez león como una especie de riesgo muy alto. De acuerdo con la CONABIO (2017) el valor de invasividad es de 0.8906.

Campo	Definición o contenido del campo
XII. Metadatos	
97. Uri Icono	
98. Nombre metadato	
99. Uri	
100. Título	
101. Fecha de publicación	
102. Nombre del responsable	
103. Apellido del responsable	
104. Nombre del puesto	
105. Nombre de la organización	
106. Rol	

107. Tipo de asociación	
108. Nombre del país	Vocabulario controlado/lista de países
109. Nombre de la ciudad	
110. Punto de entrega	
111. Área Admin	
112. Código postal	
113. Teléfono	
114. Correo electrónico	
115. Página web	

Referencias

- Acero, P. y Serrat, A. L. 2011. Caracterización taxonómica de la población del Pez León *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) (Escorpaenidae) residente en el Caribe colombiano: merística y morfometría. *Biota Colombiana*. 15-22pp.
- Aguilar-Perera, A. y Tuz-Sulub, A. 2010. Non-native, invasive red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]: Escorpaenidae), is first recorded in the Southern Gulf of México, off the Northern Yucatan Peninsula, Mexico. *Aquatic Invasion*, 5 (Supplement 1), s9-s12.
- Aguilar-Perera, A., Tuz-Sulub, A., Perera-Chan, L., López-Gómez, M., González-Triste, X. and Carrilo-Flora, E. 2012. Lionfish invasion of the Northern Coast of the Yucatan Peninsula, Mexico, Southern Gulf of Mexico: What do we know. *Proceeding Gulf Caribbean Fisheries Institute*. 64: 34-38 pp.
- Akins, J. L. 2011. Control strategies: Tools and techniques for local control. *In: Morris, J. A., (ed.) Best Practices for lionfish control and management NOAA ICRI Joint Publication*.
- Albins, M. A. 2012. Effects of invasive Pacific red lionfish *Pterois volitans* versus a native predator on Bahamian coral-reef fish communities. *Biological Invasions*, 15(1), 29-43.
- Albins, M. A. y Hixon, M. A. 2011. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10641-011-9795-1>
- Albins, M. A. y Hixon, M. A. 2012. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10641-011-9795-1>
- Albins, M. A. y M. A. Hixon. 2008. Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 367, 233-238
- Albins, M. A. y M. A. Hixon. 2013. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes*, 96(10-11), 1151-1157.
- Allaby, M. 2010. A dictionary of ecology. *Oxford University Press*.
- Allen, G. R. y Steene, R. C. 1988. Fishes of Christmas Island Indian Ocean. Christmas Island Nature History Association, Christmas Island, Australia.

- Almazán-Becerril, A., Delgado-Pech, B., Núñez-Vázquez, E., Escalante-Aburto, M., Irola-Sansores, E. D., Arredondo-Chávez, A. T., Caballero-Vázquez, A., Peniche-Pérez, J. C., Uitzil-Castañeda, D.A., Méndez-Torres, J., Reséndiz-Colorado, G. y García-Rivas, M. del C. 2019. Presencia de ciguatoxinas en la especie invasora pez león (*P. volitans*) y en otros peces arrecifales en dos áreas naturales protegidas de Quintana Roo: Arrecife de Puerto Morelos e Isla Contoy. Reporte Final Proyecto MQ001.
- Amador-del Ángel, L. E. y Wakida - Kusunoki, A. T. 2014. Peces invasores en el sureste de México. En R. Mendoza y P. Koleff (coords.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 425-433 pp.
- Arellano-Méndez, L. U., Mora-Olivo, A., Zamora-Tovar, C. y E. Rosa-Manzano. 2017. First report on the invasive red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) (Scorpaenidae) in the coast of Tamaulipas, Mexico. *BioInvasions Records*, 6(3), 255-258
- Arias-González, J. E., González-Gándara, C., Cabrera, J. L. y Christensen, V. 2011. Predicted impact of the invasive lionfish *Pterois volitans* on the food web of a Caribbean coral reef. *Environmental Research*. 111(7): 917-925
- Arredondo-Chávez, A. T., Sánchez-Jiménez, J. A., Ávila-Morales, O. G., Torres-Chávez, P., Herrerías-Diego, Y., Medina-Nava, M., and J. A. Caballero-Vázquez. 2016. Spatio-temporal variation in the diet composition of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the mexican caribbean: insights into the ecological effect of the alien invasion. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46(3), 185-200.
- Balboa, C. M., 2003. The consumption of marine ornamental fish in the United States: a description from the U.S. import data. In: Cato, J. C., Brown, C. L. (Eds.), *Marine Ornamental Species. Collection, Culture and Conservation*. Iowa State Press, Ames, Iowa. 65-76 pp.
- Ballew, N. G., Bacheler, N. M., Kellison, G. T., y Schueller, A. M. 2016. Invasive lionfish reduce native fish abundance on a regional scale. *Scientific reports*, 6, 32169.
- Barbour, A. B., Montgomery, M. L., Adamso, A. A., Díaz-Ferguson, E. y B. R. Silliman. 2010. Mangrove use by the invasive lionfish *Pterois volitans*. *Marine Ecology Progress Series*, 401, 291-294.
- Barker, B. 2015. Thermal preferences and critical temperature regimes of the Western North Atlantic Invasive lionfish complex (*Pterois* spp.). Master's thesis. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks, Oceanographic Center. (385).
- Begon, M., Sait, S. M., y Thompson, D. J. 1996. Predator-prey cycles with period shifts between two- and three-species systems. *Nature*, 381 (6580), 311.
- Betancur R, R., Hines, A., Acero P, A., Ortí, G., Wilbur, A. E., y Freshwater, D. W. 2011. Reconstructing the lionfish invasion: insights into Greater Caribbean biogeography. *Journal of Biogeography*, 38(7), 1281-1293.
- Brito Bermúdez, A., González Baca, C. A. y F. R. Gómez Lozano. 2014. Recuadro 3: Invasión, reacción y acción: la crónica de la invasión del pez león (*Pterois* spp.) en el Caribe mexicano. En: García, M., Ramírez, O., Ruiz, T. y March, I. J. Especies invasoras acuáticas en áreas naturales protegidas. R. Mendoza y P. Koleff (coords.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 445-468 pp.
- Burke, L. y Maidens, J., 2004. Reefs at risk in the Caribbean. World Resources Institute, Washington, D.C.

- Campos - Zaldívar., M., D. 2013. Ecología y biología del pez león (*Pterois volitans*) en Xcalak, zona sur de Quintana Roo.
- Carrillo-Flota Del Carmen, E. y Aguilar-Perera, A. 2017. Stakeholder perceptions of red lionfish (*Pterois volitans*) as a threat to the ecosystem and its potential for human consumption in Quintana Roo, Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 136, 113-119.
- Cerino, C. 2010. Bioenergetics and trophic impacts of invasive Indo-Pacific lionfish: MSc thesis. Greenville: East Carolina University. 72 p.
- Chevalier, P. O., Gutiérrez, E., Ibarzabal, D., Romero, S., Isla, V., Calderin, E. and E. Hernández. 2008. First record of *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) for Cuban waters. *Solenodon*, 7, 37-40.
- CISEH.. 2019. Lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758). Center for invasive Species and Ecosystem Health. The University of Georgia.
- Claydon J. A. B., Calosso, M. C. y S. B. Traiger. 2012. Progression of invasive lionfish in seagrass, mangrove and reef habitats. *Marine Ecology Progress Series*, 448, 119-129.
- Claydon J. A. B., Calosso, M.C. y S. E. Jacob. 2009. The red lionfish invasion of South Caicos, Turks & Caicos Islands. *Annual Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 61, 400-402
- Cobián Rojas, D., Chevalier Monteagudo, P. P., Schmitter-Soto, J., Corrada Wong, R., Salvat Torres, H., Cabrera Guerra, D., Pantoja Echeverría, L. M., Caballero Aragón, H. y S. Perera Valderrama. 2016. Density, size, biomass and diet of lionfish in Guanahacabibes National Park western Cuba. *Aquatic Biology*, 24(3), 219-226.
- CONABIO. 2017. Método de Evaluación Rápida de Invasividad de *Pterois volitans*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- Copp, G. H., Vilizzi, L., Mumford, J., Fenwick, G. V., Godard, M. J., y Gozlan, R. E. (2009). Calibration of FISK, an invasiveness screening tool for nonnative freshwater fishes. *Risk Analysis: An International Journal*, 29(3), 457-467.
- Côté, I. M., Green, S. J. y Hixon, M. A. 2013. Predatory fish invaders: Insights from Indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean. *Biology Conservation*, 164: 50-61
- Courtenay, W. R. 1995. Marine fish introductions in southeastern Florida. *American Fishery Society Introduced Fish Newsletter*, 14, 2-3.
- Cure, K., Benkwitt, C. E., Kindinger, T. L., Pickering, E. A., Pusack, T. J., McIlwain, J. L. y Hixon, M. A. 2012. Comparative behavior of red lionfish *Pterois volitans* on native Pacific versus invaded Atlantic coral reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 467, 181-192.
- Darling, E. S., Green, S. J., O'Leary, J. K. y Côté, M. 2011. Indo-Pacific lionfish are larger and more abundant on invaded reefs: A comparison of Kenyan and Bahamian lionfish populations. *Biological Invasions*, 13(9), 2045-2051.
- Díaz-Ferguson, E. E. y Hunter, M. E. 2019. Life history, genetics, range expansion and new frontiers of the lionfish (*Pterois volitans*, Perciformes: Pteroidae) in Latin America. *Regional Studies in Marine Science*. 31 (100793) DOI: 10.1016/j.rsma.2019.100793
- Diller, J. L., Frazer, T. K. y Jacoby, C. A. 2014. Coping with the lionfish invasion: evidence that naïve, native predators can learn to help. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 455, 45-49.

- Eschmeyer, W.W. N. 1986. Scorpaenidae. 463-478 pp. En M. M. Smith y P. C. Heemstra editores. Smiths´sea fishes.Springer-Verlab, Berlín.
- EuroCigua. 2018. List of fish previously associated with ciguatera. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/ciguatera/List_fish_Annex1.pdf
- FDA. 2013. Draft Guidance for Industry: Purchasing Reef Fish Species Associated with the Hazard of Ciguatera Fish Poisoning. U.S. Food and Drug Administration (FDA). Disponible en: <https://www.fda.gov/media/85449/download>
- Ferreira, C. E., Luis, O. J., Floeter, S. R., Lucena, M. B., Barbosa, M. C., Rocha, C. R. y Rocha, L. A. 2015. First record of invasive lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian coast. *PLoS ONE*, 10(4), e0123002.
- FFWCC. 2019. Lionfish educational exhibit program. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission. Disponible en: <https://myfwc.com/fishing/saltwater/recreational/lionfish/>
- Fishelson, L. 1975. Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the Gulf of Aqaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (Cuvier), (Pteroidae, Teleostei). *Pubblcazioni della Stazione zoologica di Napoli* 39, 635-656.
- Florida Fish and Wildlife Conservation Commission. 2019. Disponible en: <https://myfwc.com/wildlifehabitats/nonnatives/marine-fish/>.
- Freshwater, D. W., Hines, A., Parham, S., Wilbur, A. E., Sabaoun, M., Woodhead, J., Akins, L., Purdy, B., Whitfield, P. y Paris, C. 2009. Mitochondrial control region sequence analyses indicate dispersal from the U.S. East Coast as the source of the invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* in the Bahamas. *Marine Biology*, 156, 1213-1221.
- Froese, R. y Pauly, D. 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- García-Rivas, M. del C., Machkour-M´Rabet, S. M., Pérez-Lachaud, G., Schmitter-Soto, J. J., Doney, C., St-Jean, N., Cobián, D. y Hénaut, T. 2017. What are the characteristics of lionfish and other fishes that influence their association in diurnal refuges? *Marine Biology Research*, 13(8), 899-908.
- Gardner, P. G., Frazer, T. K., Jacoby, C. A. y Yanong, R. P. E. 2015. Reproductive biology of invasive lionfish (*Pterois* spp.). *Frontiers in Marine Science*, 2, 1-10
- Global Invasive Species Database. 2019. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php> on 29-03-2019.
- Global Invasive Species Database. 2019. Species profile: *Pterois volitans*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Pterois+volitans> on 30-05-2019.
- Gómez-Lozano, R., Anderson, L., Akins, J., Buddo, D., García-Moliner, G, Gourdin, F., Laurent, M., Lilyestrom, C., Morris Jr., J., Ramnanan, N. y Torres, R. 2013. Estrategia regional para el control del Pez león invasor en el Gran Caribe. Iniciativa Internacional sobre los Arrecifes Coralinos. 32 pp.
- González J, Grijalba-Bendeck M, Acero P. A. y Betancur-R R. 2009. The invasive red lionfish, *Pterois volitans*, in the southwestern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 4, 507- 510.
- González-C, J. D., Acero, P. A., Serat-LL, A. y Betancour-R, R. 2011. Caracterización taxonómica de la población del Pez León *Pterois volitans* (Linnaeus 1758) (Scorpaenidae) residente en el Caribe colombiano: merística y morfometría. *Biota Colombiana*, 12(2), 15-21

- Green, S. J. y Côté, I. M. 2008. Record densities of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Coral Reefs*, 28,107
- Green, S. J., Akins, J. L. y Côté, I. M. 2011. Foraging behaviour and prey consumption in the Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 433, 159-167.
- Green, S. J., Akins, J. L., Maljkovic, A. y Côté, I. M. 2012. Invasive Lionfish Drive Atlantic Coral Reef Fish Declines. *PLoS ONE*, 7(3), e32596.
- Grubich, J. R., Westneat, M. W. y McCord, C. L. 2009. Diversity of lionfishes (Pisces:Scorpaenidae) among remote coral reefs of the Palau Archipelago. *Coral Reefs*, 28, 807
- Guerrero, K. A. y Franco, A. L. 2008. First record of the Indo-Pacific red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) for the Dominican Republic. *Aquatic Invasions* 3:225-256.
- Gunter, G. (1979). Marine fishes of Panama as related to the Canal. *Gulf and Caribbean Research*, 6(3), 267-273.
- Hackerott, S., A. Valdivia, S. J. Green, I. M. Côté C. E. Cox, C. A. Layman, W. F. Precht, y Bruno J. F. 2013. Native predators do not influence invasion success of Pacific lionfish on Caribbean reefs. *PLoS ONE* 8:e68259.
- Hamner, R.M., Freshwater, D.D. y Withfield, P.E. 2007. Mitochondrial cytochrome b analysis reveals two invasive lionfish species with strong founder effects in the eastern Atlantic. *Journal of Fish Biology*. 71:214-22.
- Hardison D. R., Holland, W. C., Darius, H. T., Chinain, M., Tester, P. A., Shea, D., et al. 2018 Investigation of ciguatoxins in invasive lionfish from the greater caribbean region: Implications for fishery development. *PLoS ONE* 13(6), e0198358.
- Hare, J. A. y Whitfield, P. E. 2003. An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) to the Western Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 2 p 21.
- Hernández-Matus, J. y Caballero-Vázquez, J. A. 2015. Pez león: colección de recetas. Gabriela Hernández Martínez (ed.). Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Mérida, Yuc. 152 pp.
- Hinton, S. 1962. Longevity of fishes y captivity, as of September, 1956. *Zoologica: scientific contributions of the New York Zoological Society*. 47(2): 105-116
- Johnston, M. W. y Purkis, S. J. 2014. Lionfish in the eastern Pacific: a cellular automaton approach to assessing invasion risk. *Biology Invasions*, 16(12), 2681-2695
- Jud, Z. R. y Layman, C. A. 2012. Site fidelity and movement patterns of invasive lionfish, *Pterois* spp., in a Florida estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 414, 69-74.
- Kimball, M. E., Miller, J. M., Whitfield, P. E. y Hare, J. A. 2004. Thermal tolerance and potential distribution of invasive lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) on the east coast of the United States. *Marine Ecology Progress Series*, 283, 269-278.
- Kindinger, T. L. 2015. Behavioral response of native Atlantic territorial three spot damselfish (*Stegastes planifrons*) toward invasive Pacific red lionfish (*Pterois volitans*). *Environmental Biology of Fishes*, 98, 487-498.
- Kulbicki, M., Beets, J., Chabanet, P., Cure, K., Darling, E., Floeter, S. R., Galzin, R., Green, A., Harmelin-Vivien, M., Hixon, M., Letourneur, Y., de Loma, T. L., McClanahan, T., McClain, J.,

- MouTham, G., Myers, R., O'Leary, J. K., Planes, S., Vigliola, L. y Wantiez, L. 2012. Distributions of Indo-Pacific lionfishes *Pterois* spp. in their native ranges: implications for the Atlantic invasion. *Marine Ecology Progress Series*, 446,189-205.
- Labastida, E., Cobián, D., Hénaut, Y., del Carmen García-Rivas, M., Chevalier, P. P., y Machkour-M Rabet, S. 2015. The use of ISSR markers for species determination and a genetic study of the invasive lionfish in Guanahacabibes, Cuba. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 43(5), 1011-1018.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., y Miller, R. R. (1984). *ictiología* (No. Sirsi) i9789684630178).
- Lasso-Alcalá, O. M., Posada, J. M. 2010. Presence of the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), on the coast of Venezuela, southeastern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 5, S53–S59.
- Layman, C.A. y Allgeier, J. E. 2012. Characterizing trophic ecology of generalist consumers: a case study of the invasive lionfish in the Bahamas. *Marine Ecology Progress Series*. 448: 131-141.
- Ley-Martínez, T. 2016. Bioprospección de toxinas tipo ciguatoxinas en peces carnívoros del Caribe mexicano y aguas adyacentes. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. BCS, México. 77 pp.
- Maljković, A. y Van Leeuwen, T. 2008. Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native groupers in the Bahamas. *Coral Reefs*, 27(3), 501.
- Maljković, A., Van Leeuwen, T. E., y Cove, S. N. 2008. Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native groupers in the Bahamas. *Coral Reefs*, 27(3), 501-501.
- McCallister, M., Renchen, J., Binder, B. M. y Acosta, A. 2018. Diel activity patterns and movement of invasive lionfish (*Pterois volitans* / *P. miles*) in the Florida Keys identified using acoustic telemetry. *Gulf and Caribbean Research*. 29 (1): GCFI 27-40. DOI: 10.18785/gcr.2901.13
- McCleery, C. 2011. A comparative study of the feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Caribbean. *Physis: CIEE Research Station Bonaire*. 9:38-43.
- McTee, S. A. y Grubich, J. R. 2014. Native densities, distribution and diurnal activity of Red Sea lionfishes (Scorpaenidae). *Marine Ecology Progress Series*, 508, 223-232.
- Meister, H. S., Wyanski, D. M., Loefer, J. K., Ross, S. W., Quattrini, A. M., y Sulak, K. J. 2005. Further evidence for the invasion and establishment of *Pterois volitans* (Teleostei: Scorpaenidae) along the Atlantic coast of the United States. *Southeastern Naturalist*, 4, 193–206.
- Mendoza, R., Born-Schmidt, G., March, I. J. y Álvarez, P. 2014. Especies invasoras acuáticas y cambio climático, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 469-495 pp.
- Molina, H. 2009. El pez león del Indo-Pacífico: Nueva especie invasora de Costa Rica. *Biocenosis*, 22, 1-2 p.
- Morris, J. A. y Akins, J. L. 2009. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 86, 389-398.
- Morris, J. A., Akins, J. L., Barse, A., Cerino, D., Freshwater, D. W., Green, S. J., Muñoz, R. C., Paris, C. y Whitfield, P. E. 2008. Biology and ecology of the invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, November 10–14, 2008. Gosier, Gouadeloupe, French West Indies. 409– 414 pp.

- Morris, J. A., Akins, J. L., Barse, A., Cerino, D., Freshwater, D., Green, S. J., Munoz, R. C., Paris, C. y Whitfield, P. E. 2009. Biology and ecology invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 29, 409-414.
- Morris, J. A., Jr. 2013. El pez león invasor: guía para su control y manejo. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series. Marathon, Florida, USA. 2, 126 pp.
- Morris, J. A., Jr., y Whitfield, P. E. 2009. Biology, Ecology, Control and Management of the Invasive Indo-Pacific Lionfish: An Updated Integrated Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99. 57 pp.
- Mumby, P. J., A. R. Harborne, y Brumbaugh, D. R. 2011. Grouper as a natural biocontrol of invasive lionfish. *PLoS ONE* 6, e21510.
- Muñoz, R. C., Currin, C. A., y Whitfield, P. E. 2011. Diet of invasive lionfish on hard bottom reefs of the Southeast USA: insights from stomach contents and stable isotopes. *Marine Ecology Progress Series*, 432, 181-193.
- NOAA. 2004. Coral reef conservation program. Coral reef news. 1(5): 5 disponible en: <http://coralreef.noaa.gov/aboutcrp/news/newsletter/04archive/resources/crnewsseptember2004.pdf>
- Nutall, M. F., Johnston, M. A., Eckert, R. J., Embesi, J. A., Hickerson, E. L. y G. P. Schmahl. 2014. Lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) records within mesophotic depth ranges on natural banks in the Northwestern Gulf of Mexico. *BioInvasions Records*, 3(2), 111-115.
- O'Farrell, S., S., Bearhop, R. A. R., McGill, C. P., Dahlgren, D.R y Brumbaugh, P. J. 2014. Habitat and body size effects on the isotopic niche space of invasive lionfish and endangered Nassau grouper. *Ecosphere*, 5(10), 123.
- Olabarria, C. y Vázquez, E. 2018. Las invasiones marinas: un importante elemento de cambio global. En: Hernández-Zanuy A. C. (Ed.). Adaptación basada en Ecosistemas: alternativa para la gestión sostenible de los recursos marinos y costeros del Caribe. Red CYTED 410RT0396. (E. Book). Editorial Instituto de Oceanología, La Habana. 171 pp.
- Raymond, W. W., Albins, M. A., y Pusack, T. J. 2014. Competitive interactions for shelter between invasive Pacific red lionfish and native Nassau grouper. *Environmental Biology of Fishes*, 98(1), 57-65.
- Robertson, D. R., Peña, E. A., Posada, J. M. y Claro, R. 2015. Peces costeros del Gran Caribe: sistema de información en línea. Versión 1.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- Robertson, D. R., Peña, E. A., Posada, J. M. y Claro, R. 2019. Peces costeros del Gran Caribe: sistema de información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- Ruíz-Carus, R., Matheson, R. E., Roberts, D. E. y Whitfield, P. E. 2006. The western Pacific red lionfish, *Pterois volitans* (Scorpaenidae), in Florida: evidence for reproduction and parasitism in the first exotic marine fish established in state waters. *Biological Conservation*. 128: 384-390.
- Ruttenberg, B. I., Schofield, P. J., Akins, J. L., Acosta, A., Feeley, M. W., Blondeau, J., Smith, S. G., Ault, J. S., 2012. Rapid invasion of Indo-Pacific lionfishes (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) in the Florida Keys, USA: evidence from multiple pre-and post-invasion data sets. *Bulletin of Marine Science*, 88(4), 1051-1059.

- Sanabria, A. I., Ramos, A., Polanco, A., Acevedo-Cendales, L. D., Suárez-Velásquez, F., Martínez-Viloria, H., Bolaños-Cubillos, N. W. y Pomare-James, C. 2012. Plan para el manejo y control del pez león *Pterois volitans* en el Caribe Colombiano 2012-2014. Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible República de Colombia.
- Santander-Monsalvo, J., López-Huerta, I., Aguilar-Perera, A. y Tuz-Sulub, A. 2012. First record of the red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, México. *BioInvasions Records*, 1(2), 121-124
- Schofield, P. J. 2009. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 4, 473-479.
- Schofield, P. J. 2010. Update on geographic spread of invasive lionfishes (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) in the Western North Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico. *Aquatic Invasions*, 5 (Supplement 1), S117-S122.
- Schofield, P. J. y Fuller, P. 2006. *Pterois volitans*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Disponible en: <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp?speciesID=963>
- Schofield, P. J., Morris, J. A., Langston, J. N. y Fuller, P. L. 2013. *Pterois volitans/miles*- USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL.
- Schultz, E. T. 1986. *Pterois volitans* and *Pterois miles*: two valid species. *Copeia*. 1986(3), 686-690
- Selwyn, J., Downey-Wall, A., Ussegelio, P. y Hogan, D. 2013. Decadal changes in reef fish recruitment at Turneffe Atoll, Belize: before and after lionfish invasion. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 66, 213-216.
- Semmens, B.X., Buhle, E., Salomon, A. y Pattengill-Semmens, C. 2004. A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway. *Marine Ecology Progress Series*, 266, 239-244.
- Soliño, L., Wingy, S., Pautonnier, A., Turquet, J., Leoffler, C. R., Flores Quintana, H. A. y Diogene, J. (2015). Prevalence of ciguatoxins in lionfish (*Pterois* spp.) from Guadaloupe, Saint Martin, and Saint Barthelmy Islands (Caribbean). *Toxicon*, 102, 62-68
- Texas Invasive Species Institute. 2019. Red Lionfish *P. volitans*. The Texas State University System. Disponible en: <http://www.tsusinvasives.org/home/database/pterois-volitans> Revisado: 30 de abril de 2019
- U.S. Fish and Wildlife service. 2014. Devil Firefish (*Pterois miles*) Ecological Risk Screening Summary. Web Versión 07/28/2014. Disponible en <https://www.fws.gov/fisheries/ans/erss/highrisk/Pterois-miles-WEB-7-28-2014.pdf>
- Valdez-Moreno, M., Quintal-Lizama, C., Gómez-Lozano, R. y García-Rivas, M. del C. 2012. Monitoring an Alien invasion: DNA Barcoding and the Identification of Lionfish and Their Prey on Coral Reefs of the Mexican Caribbean. *PLoS ONE*, 7(6), e36636.
- Wakida-Kusunoki, A. T. y Amador del Ángel, L. E. 2015. Primer reporte del pez león, *Pterois volitans*, en la costa de Tabasco, México. *Hidrobiológica*, 25(2), 307-309.
- Westbrooks, R. G. y Westbrooks, R. M. 2011. Invasive Species Fact Sheet. U.S. National Early Detection/Rapid Response System for Invasive Species.

- Whitfield, P. E., Hare, J. A., David, A. W., Harter, S. L., Munoz, R. C., y Addison, C. M. 2007. Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions*, 9(1), 53-64.
- Whitfield, P. E., Hare, J. A., David, A. W., Harter, S. L., Muñoz, R. C. y Addison, C. M. 2007. Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions*, 9, 53-64.
- Wilcove, D. S., y Chen, L. Y. 1998. Management costs for endangered species. *Conservation Biology*, 12(6), 1405-1407.
- Wilcox, C. L., Motomura, H., Matsunuma, M. y Bowen, D. 2018. Phylogeography of lionfishes (*Pterois*) indicate taxonomic over Splitting and hybrid origin of the invasive *Pterois volitans*. *Journal of Heredity*, 109(2), 162-175.
- Withfield, P. E., Gardner, T., Vives, S. P., Gilligan, M. R., Courteay Jr., W. R., Ray, G. C. y Hare, J. A. 2002. Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* along the Atlantic coast of North America. 235: 289-297.