



INFORME TÉCNICO FINAL ITF-DN5-2026

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL
PEZ LEÓN *Pterois volitans* EN CALADEROS DE PESCA DE DIBULLA, LA
GUAJIRA

ABRIL DE 2026



MoAm



Gerente y Director de Investigación

Oscar Delgadillo-G
Biólogo Marino, M.Sc.

Coordinadora de Comunidades y Comunicaciones

Stefannia Doria Rincón
Comunicadora Social y Periodista, M.A.

Comunidad de pescadores

Luis Alfredo López
Tomás Pedro Ruiz
Jorge Eliecer López

Nicolás Montero
Jorge Luis López
Jesús Alberto Gutiérrez

Luis Fernando López
Dani José Redondo
Nilver Donald Gualé

Grupo de Investigación 0140739 - Arrecifes Artificiales, Ecología y Biodiversidad - Categoría C
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Citación sugerida:

MoAm. 2026. Evaluación participativa de la biología y ecología del pez león *Pterois volitans* en caladeros de pesca de Dibulla, La Guajira. Informe Técnico Final ITF-DN5-2026. Convenio Marco GOAL y Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA. Contrato CO-084 MoAm. S.A.S. Santa Marta, Colombia. 43 p.

MoAm S.A.S.
Calle 87 2-45 Of. 101 Bocasalinas
Pozos Colorados, Santa Marta, Colombia
Ofi: +57 6054365833 Cel: +57 3114588419
www.moam.com.co



Government
of Ireland
International
Development
Programme



© 2026 GOAL Global

Donante

Programa de Cooperación al Desarrollo del Gobierno de Irlanda – Irish Aid

Deputy Regional Director, GOAL Colombia, Honduras y Venezuela

Luigi Loddo

Coordinador País Colombia

Jorge Tejada

Coordinadora Programa Resiliencia de la Economía Azul

Daniella Torrez

Asesor Programa Resiliencia de la Economía Azul

Mario Argeñal

Asistente de Programas y Punto Focal de Socios

María Alejandra Montoya

Oficial de Comunicaciones y Relaciones Institucionales

Adriana Ruiz

Oficial Administrativo y de Compras

Leila María Rincón

Este documento de investigación denominado “Informe Técnico Final ITF-DN5-2026. Evaluación participativa de la biología y ecología del pez león *Pterois volitans* en caladeros de pesca de Dibulla, La Guajira” se realizó con el apoyo del Programa de Cooperación al Desarrollo del Gobierno de Irlanda – IRISH AID, a través de la organización internacional humanitaria GOAL.

GOAL Colombia
contactenos@goal.ie
www.goalglobal.org



Director General

Samuel Santander Lanao

Subdirector de Gestión Ambiental

Manuel Ernesto Manjarrés

Coordinador Grupo Marino Costero

María del Rosario Guzmán Vivas

Profesional Especializado Grupo Marino Costero

John Jairo Gómez González

Marcela Saavedra Bucheli

Corporación Autónoma Regional de La Guajira

CORPOGUAJIRA

www.corpoguajira.gov.co

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. METODOLOGÍA.....	15
3.1 AREA DE ESTUDIO.....	15
3.2 SOCIALIZACIÓN, CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CAPTURA DEL PEZ LEÓN	17
3.2.1 Fase de campo.....	17
3.3 EVALUACIÓN DE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL PEZ LEÓN	17
3.3.1 Selección y descripción de las áreas de muestreo.....	17
3.3.2 Fase de campo.....	18
3.3.3 Análisis de la información	20
4. RESULTADOS.....	22
4.1 SOCIALIZACIÓN CON LA COMUNIDAD DE PESCADORES Y OTROS ACTORES CLAVE.....	22
4.2 DINÁMICA DE LA CAPTURA DE PEZ LEÓN.....	22
4.2.1 Variación espacial.....	22
4.2.2 Variación temporal.....	25
4.3 VARIABLES BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS DEL PEZ LEÓN	26
4.3.1 Variación de la longitud total.....	26
4.3.2 Variación del peso	27
4.3.3 Relación longitud peso	28
4.3.4 Sexo, estadios de madurez e índice gonadosomático	29
4.3.5 Contenido estomacal.....	31
5. DISCUSIÓN	32
6. CONCLUSIONES.....	37
7. RECOMENDACIONES.....	38
8. REFERENCIAS.....	39
9. ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Área de estudio con la ubicación de los caladeros de pesca (C) a diferentes profundidades en Dibulla, La Guajira.	18
Figura 3.2 Nasas y faenas de pesca ejecutadas para la evaluación de <i>Pterois volitans</i> en la Punta de los Remedios y Dibulla.....	18
Figura 3.3 Ilustración de la disposición de las nasas en los caladeros de pesca de la Punta de los Remedios y Dibulla.	19
Figura 3.4 Manipulación y registro de las variables biológicas de <i>Pterois volitans</i> capturado con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla.	20
Figura 4.1 Socialización y capacitación teórica con la comunidad de pescadores y otros actores clave en el municipio de Dibulla.	22
Figura 4.2 Ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados durante las faenas de pesca con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla.	23
Figura 4.3 Variación de la abundancia (número de individuos) de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasas en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 53).	24
Figura 4.4 Variación de la biomasa (kg) de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasas en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 53).	24
Figura 4.5 Variación temporal de la abundancia y biomasa de <i>Pterois volitans</i> durante las faenas de pesca con nasas en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios.	25
Figura 4.6 Variación temporal de la abundancia y biomasa de <i>Pterois volitans</i> durante las faenas de pesca con nasas en los caladeros de pesca (C) de Dibulla.	26
Figura 4.7 Histograma de frecuencia de tallas de los ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 263).	27
Figura 4.8 Variación de la longitud total (cm) de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 263).	27
Figura 4.9 Variación del peso total (g) de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 263).	28
Figura 4.10 Relación longitud peso de los ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en los caladeros de pesca de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 263).	28
Figura 4.11 Proporción de sexos de los ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 231).	29
Figura 4.12 Proporción de estadios de madurez por sexo de los ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en los caladeros de pesca de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 231).	30
Figura 4.13 Estadios de madurez de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla (A: hembra madura IV; B: macho maduro IV; C: hembra inmadura recuperando II; D: hembra inmadura I).	30
Figura 4.14 Proporción de estadios de madurez de los ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 231).	31
Figura 4.15 Promedio de índice gonadosomático (IGS) segregado por sexo y estadio de madurez de los ejemplares de <i>Pterois volitans</i> capturados con nasa en la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 58).	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Características generales de los caladeros de pesca (C) con nasas en Dibulla (DC: distancia de la costa).	17
Tabla 3.2 Escala y descripción de los estadios de madurez sexual para peces de Holden y Rait (1975).....	20
Tabla 4.1 Resultados de las faenas de pesca con nasas para la captura de <i>Pterois volitans</i> en la Punta de los Remedios y Dibulla.	23

ANEXOS

Anexo 1 Listado de asistencia a las socialización y capacitación teórica en Dibulla, La Guajira.....	43
---	-----------

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ASOPAMUDI	Asociación de Pescadores Artesanales del Municipio de Dibulla
CR	Categoría de amenaza En Peligro Crítico
CORPOGUAJIRA	Corporación Autónoma Regional de La Guajira
DRMI	Distrito Regional de Manejo Integrado
EN	Categoría de amenaza En Peligro
GOAL	GOAL
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MoAm	MoAm S.A.S.
PNN	Parque Nacional Natural
UACVNSNSM	Unidad Ambiental Costera Vertiente Norte Sierra Nevada de Santa Marta
VU	Categoría de amenaza Vulnerable

RESUMEN

El pez león *Pterois volitans* es una especie invasora con impactos sin precedentes en los ecosistemas marinos y costeros del Gran Caribe y el Atlántico Occidental. Los esfuerzos de control se han ejercido en aguas someras (< 30 m) con buceo y arpón, pero la especie alcanza altas densidades y tallas a más de 30 m de profundidad, lo que requiere otras estrategias de captura. El objetivo de esta investigación fue evaluar participativamente con pescadores la biología y ecología del pez león con nasas en caladeros de pesca profundos de Dibulla. Se realizaron faenas con nasas entre 17 y 50 m de profundidad de noviembre de 2025 a marzo de 2026. Se estimaron las variables pesqueras y los atributos biológicos de *Pterois volitans*, y se analizaron con estadística descriptiva e inferencial. En 53 faenas se capturaron 352 individuos y 136.6 kg, sin diferencias entre caladeros (profundidades) y temporalmente. La longitud promedio fue 30.9 cm (DE $\pm$ 5.4) y el peso 408.9 g (DE $\pm$ 214.7), con variación significativa de los individuos por profundidad, con los valores más altos a 30 y 50 m. La relación longitud y peso ($W = 0.012 \times L^{3.007}$; $R^2 = 0.924$) indicó crecimiento isométrico. La proporción de machos y hembras fue de 1:2.34 y difirió estadísticamente de la relación esperada 1:1; los estadios de madurez dominantes fueron II inmaduro-recuperando (48 %) y IV maduro (29.5 %). No hubo diferencias en proporción de sexos y estadios de madurez por caladero. La captura de *Pterois volitans* con nasas fue efectiva y superior a otros estudios con el mismo arte. La población tuvo el promedio de tallas más alto para el Caribe colombiano, casi el 100 % de los individuos capturados sobre la talla media de madurez sexual y dominancia de hembras. Ello sugiere que este arte puede mitigar el impacto del pez león al reducir su capacidad reproductiva. Debido a la versatilidad de las nasas, facilidad de manipulación, bajo costo y reducido impacto ambiental, son un arte de pesca viable en aguas profundas de la plataforma. La alta selectividad por tallas grandes podría incrementar las ganancias de los pescadores, una vez se establezca el mercado para la especie, pues esta constituye un recurso adicional a la pesca objetivo de las nasas. No obstante, es necesario determinar el procedimiento óptimo de captura y la respuesta de la población del invasor a la presión pesquera, para establecer la factibilidad y rentabilidad de crear una pesquería de la especie en La Guajira.

Palabras clave: *Pterois volitans*, nasas, impactos, pesquería, profundidad, La Guajira.

ABSTRACT

Participatory assessment of the biology and ecology of the lionfish *Pterois volitans* on fishing grounds of Dibulla, La Guajira. The lionfish *Pterois volitans* is an invasive species that has caused unprecedented impacts on marine and coastal ecosystems throughout the Greater Caribbean and western Atlantic. Control efforts have focused on shallow waters (< 30 m) through diving and spearfishing; however, lionfish can attain high densities and large sizes at depths greater than 30 m, where alternative catching strategies are required. This research aimed to conduct a participatory assessment of the biology and ecology of lionfish captured with pots on deep fishing grounds off Dibulla. Fishing surveys were carried out with pots at depths of 17-50 m between November 2025 and March 2026. Fishing variables and biological attributes of lionfish were estimated and analyzed using descriptive and inferential statistics. Across 53 fishing surveys, a total of 352 individuals equivalent to 136.59 kg were caught, with no differences among fishing grounds (depth strata) or over time. Mean total length was 30.9 cm (SD $\pm$ 5.4) and mean body weight was 408.9 g (SD $\pm$ 214.7), and both varied significantly by depth, with the highest values at 30 and 50 m depth. The length-weight relationship ($W = 0.012 \times L^{3.007}$; $R^2 = 0.924$) indicated isometric growth. The male to female sex ratio was 1:2.34, differing significantly from the expected 1:1 ratio. The dominant maturity stages were: II immature-recovering (48 %) and IV mature (29.5 %). Neither sex ratio nor maturity proportion differed significantly among fishing grounds. *P. volitans* capture with pots was effective and yielded higher catches than other studies using the same gear. The lionfish population exhibited the largest average size in the Colombian Caribbean, with nearly 100 % of individuals exceeding the mean size at sexual maturity, as well as female dominance. These results suggest that pot fishing could contribute to mitigate the lionfish impacts by reducing reproductive output. Given their versatility, ease of handling, low cost, and minimum environmental impacts, pots appear to be a feasible option for lionfish exploitation on deep fishing grounds. Their selectivity toward larger individuals could also enhance fishers' income if a market for this species is established, thereby adding value to the target catch of this gear. However, further research is needed to determine the optimal catching strategy and to evaluate the population response of the invader to fishing pressure in order to assess the feasibility and profitability of developing a lionfish fishery in La Guajira.

Palabras clave: *Pterois volitans*, pots, impacts, fisheries, depth, La Guajira.

1. INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas son consideradas explosiones ecológicas por el incremento desmesurado en número de algún tipo de organismo vivo. Normalmente y en sus primeras etapas ocurren sin mucha notoriedad mientras toman un tiempo largo para que sucedan (Elton 1958). La problemática de las especies invasoras es reconocida como una de las principales causas de la alteración y pérdida de biodiversidad en los ecosistemas, junto con la sobreexplotación, conversión del hábitat, las enfermedades y la expansión urbana (Johnson et al 2017; Pereira et al 2012). A ello se suma la amenaza a la que están sometidos los ecosistemas, cómo el caso de los humedales costeros, arrecifes coralinos y praderas de pastos que se han reducido en área y calidad. Esto afecta la conectividad entre ecosistemas, la reducción de las interacciones ecológicas e incrementa la vulnerabilidad en los sistemas, amplificadas por los efectos del cambio climático (Jackson et al 2011; Uribe et al 2022).

El caso del pez león *Pterois volitans* representa una de las invasiones más exitosas en el medio marino. Esta especie nativa del Pacífico Occidental fue liberada en 1985 en aguas de la Florida en Estados Unidos, y desde entonces empezó una expansión sin precedentes en rapidez y magnitud geográfica en todo el Atlántico Occidental y el Gran Caribe, hasta llegar a Brasil (Whitfield et al 2002; Schofield 2009). En Colombia fue registrado por primera vez en las Islas de San Andrés y Providencia en 2008, en el 2009 en el Parque Nacional Natural Tayrona en el Magdalena, y en La Guajira fue reportado por primera vez frente al Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos en 2010 (González et al 2009; Martínez-Viloria et al 2011).

Pterois volitans es un generalista que habita en una amplia gama de ecosistemas marinos y costeros hasta los 300 m de profundidad (del Río et al 2023; Andradi-Brown et al 2017; Gress et al 2017). Tiene alta fecundidad y supervivencia larval lo que favorece su rápida y amplia dispersión. Es una especie oportunista y se alimenta de aproximadamente 259 especies entre peces (186) e invertebrados (Côté et al 2013;

Acero et al 2019). En arrecifes naturales del Gran Caribe se han registrado densidades promedio entre 0.13 y 3.9 ind/100 m² (del Río et al 2023), mientras que en arrecifes artificiales han alcanzado hasta 32.9 ind/100 m² (Dahl et al 2019). La densidad máxima en arrecifes coralinos de Colombia fue de 3.8 ind/100 m² (Chasqui et al 2020), pero en diferentes ecosistemas de La Guajira se han registrado los valores más altos entre 6.1 y 9.2 ind/100 m² (Delgadillo-G 2025).

Este invasor ha provocado graves impactos en la diversidad de los ecosistemas, cambios en la estructura de las comunidades y disminución en los recursos pesqueros (Green et al 2012; Côté et al 2013). Por lo tanto, en todo el Atlántico Occidental y el Gran Caribe se han implementado actividades de control sobre la especie. Estas se han enfocado en la captura con buceo y arpón en ecosistemas someros a menos de 30 m de profundidad, debido a las limitaciones de esta técnica en los sectores más profundos del océano (Morris y Whitfield 2009; del Río et al 2023). No obstante, diferentes estudios han determinado que la densidad del pez león puede ser más alta en arrecifes mesofóticos con respecto a los someros, situación que también puede ser el caso en otro tipo de ambientes profundos. A mayor profundidad el invasor puede encontrar refugio para ejemplares más grandes y fecundos, y de esa forma mantener las poblaciones de los sectores más someros cuándo se realizan actividades extensas de extracción (Gress et al 2017; Andradi-Brown et al 2017; Goodboy-Gringley et al 2019). Por ello, recientemente se han probado otras alternativas como el empleo de nasas, trampas, redes y equipos operados remotamente tanto para evaluar el estado de las poblaciones, como para determinar la efectividad de su extracción en ambientes mesofóticos, e incluirlas como herramienta de manejo para su control (Harris et al 2020, 2023; del Río et al 2023; Tosunoglu et al 2026).

Las nasas son un arte de pesca de uso tradicional y amplia distribución debido a su versatilidad en el diseño, tamaño, materiales y ecosistemas en los que pueden ser empleadas (Thomsen et al 2010; Bachelier 2024). En el Caribe de Colombia este arte es principalmente utilizado en La Guajira (Rueda et al 2011). En el municipio de Dibulla se estima que existen aproximadamente seis unidades económicas de pesca con nasas que capturan al menos 24 especies, principalmente peces demersales y también langosta espinosa (MoAm 2024 a). Por ello, su empleo es una opción patente para aminorar el efecto de pez león en ambientes más profundos

de la plataforma continental y conocer sus características en dichos ámbitos batimétricos.

Por consiguiente, en el Convenio Marco entre GOAL y la Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA, dentro de la línea temática 4 "*Impulsar la investigación, manejo y monitoreo de recursos y servicios hidrobiológicos y ecosistémicos; especies de importancia alimentaria, cultural y económica, así como especies invasoras*", se plantea el presente estudio. El objetivo general fue evaluar participativamente con integrantes de la Asociación de Pescadores Artesanales del Municipio de Dibulla – Asopamudi, la biología y ecología del pez león *Pterois volitans* en caladeros de pesca en zonas profundas del municipio de Dibulla en La Guajira.

2. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar participativamente la biología y ecología del pez león *Pterois volitans* en caladeros de pesca en zonas profundas de Dibulla, La Guajira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Socializar el proyecto y convocar a la comunidad a participar en las actividades de evaluación.
- Realizar faenas de pesca con nasas para la captura de pez león.
- Caracterizar los atributos biológicos y ecológicos del pez león en el área de estudio.
- Capacitar a las comunidades en el registro de la información biológica y ecológica del pez león.
- Proponer medidas de manejo y monitoreo para las áreas más profundas en el municipio.
- Sensibilizar e informar a la comunidad respecto al estado y manejo del pez león en el área de estudio.

3. METODOLOGÍA

3.1 AREA DE ESTUDIO

El municipio de Dibulla ($11^{\circ}16'21''$ N – $73^{\circ}18'32''$ W) y el corregimiento de la Punta de los Remedios ($11^{\circ}17'37''$ N – $73^{\circ}15'54''$ W) se encuentran en la zona costera del departamento de La Guajira (**Figura 3.1**). Hacen parte de la Unidad Ambiental Costera de la Vertiente Norte de la Sierra Nevada de Santa Marta – UACVNSNSM, situada desde el margen de la boca del río Ranchería en La Guajira hasta la boca del río Córdoba en el Magdalena. El departamento de La Guajira tiene una extensión de línea de costa de 697 km y se extiende desde Punta Castilletes hasta el límite con el departamento del Magdalena en el río Palomino. Además, posee diferentes tipos de formaciones costeras como: 118 km de rocas cohesivas y 14 km de rocas no cohesivas, 293 km de playas y otros depósitos arenosos, 258 km de costas pantanosas y lagunas, y 14 km de playas urbanizadas (Invemar y Corpoguajira 2012; ANLA 2020).

Las playas y depósitos arenosos de La Guajira normalmente son arenas de grano fino a medio y unas cuantas, de gravas y cantos. A lo largo de las playas existe gran acumulación de restos de pastos marinos y detrás de ellas se observan, con frecuencia, cordones de dunas, lagunas costeras y salinas o llanuras costeras semidesérticas (ANLA 2020).

La plataforma continental del departamento cubre un área aproximada de 14 298 km² entre la desembocadura del río Palomino y Punta Castilletes, y se extiende hasta 46 km a partir de la línea de costa en su parte más ancha (ANLA 2020). En el área marino costera se registran biomas de importancia ecológica y económica como bosques de manglar (3131 ha), praderas de pastos marinos (34673 ha) y formaciones coralinas (15.8 ha). Asimismo, existen otros ecosistemas como lagunas costeras, litorales arenosos (playas), rocosos (acantilados) y fondos sedimentarios. Es de resaltar que esta región posee la mayor distribución de pastos marinos del país en la zona somera de la plataforma continental, que incluye desde el Cabo

de La Vela a Riohacha, la bahía de Portete y Puerto López (Invemar y Corpoguajira 2012; ANLA 2020).

El mar en la región de La Guajira puede asociarse con una marea de tipo mixta y diurna; también se puede definir de tipo micromareal (menor a dos metros), ya que sus carreras de marea son del orden de 0.61 m. En la parte norte de La Guajira los oleajes más frecuentes provienen del este con alturas entre 1.4 m y 2.7 m; en la parte sur del departamento se presenta un giro en los frentes de ondas y una leve disminución de la altura. Las direcciones de las olas se agrupan entre las direcciones este y este-noreste con alturas entre 1.1 m y 2.1 m. La influencia del oleaje extremo está asociada con el paso de tormentas tropicales (ANLA 2020).

Sobre sus fondos blandos se encuentran aguas cálidas a poca profundidad y las aguas profundas son bombeadas por el sistema de surgencia de la región. Esta es propiciada por los vientos alisios del norte, que mueve aguas más frías y salinas hacia la superficie, con un mayor contenido de nutrientes que estimula el incremento de la producción biológica y la biomasa fitoplanctónica (Corredor 1979). Por esta razón, se encuentra una importante productividad biológica en los fondos marinos frente a La Guajira y le confieren una alta biodiversidad (Cororpoguajira-Invemar 2006; Vásquez-Carrillo y Sullivan 2021).

En la zona hidrográfica Caribe – Guajira se encuentran 24 áreas protegidas, entre ellas nueve Reservas Naturales de la Sociedad Civil. También hay seis Distritos Regionales de Manejo Integrado - DRMI, tres Parques Nacionales Naturales - PNN, tres Parques Naturales Regionales - PNR, un Santuario de Fauna y Flora - SFF y dos Reservas Forestales Protectoras Regionales -RFPR (ANLA 2020).

En inmediaciones de Dibulla y la Punta de los Remedios hay una importante cobertura de manglar, desembocaduras de ríos (Palomino, Jerez, Tapias), presencia de lagunas costeras y humedales (Mamavita, Trupía, Sabaletes), así como fondos arrecifales, praderas de pastos y arrecifes artificiales. En estos ecosistemas hay una gran variedad de especies de peces, invertebrados y aves, así como comunidades de pescadores artesanales bien organizadas y apropiadas en el territorio que aprovechan estos recursos con diferentes prácticas (Invemar y Corpoguajira 2012; MoAm 2024 a, b; MoAm et al 2025).

3.2 SOCIALIZACIÓN, CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CAPTURA DEL PEZ LEÓN

3.2.1 Fase de campo

Se organizó un evento de socialización y capacitación teórica del proyecto con los pescadores del municipio de Dibulla. Posteriormente, en las distintas jornadas de campo se hicieron capacitaciones prácticas para el registro de la información biológica del pez león.

3.3 EVALUACIÓN DE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL PEZ LEÓN

3.3.1 Selección y descripción de las áreas de muestreo

Durante la socialización se hicieron consultas a los pescadores usuarios de nasas de la Asociación de Pescadores Artesanales del Municipio de Dibulla – Asopamudi, para conocer las áreas en las que normalmente ejecutaron las faenas de pesca. De esta manera, se seleccionaron dos grupos de pescadores y un total de ocho caladeros de pesca entre 17 y 50 m de profundidad (**Tabla 3.1**; **Figura 3.1**). El grupo uno ejecutó las faenas en diferentes profundidades frente al corregimiento de la Punta de los Remedios y el grupo dos lo hizo en el mismo ámbito de profundidad frente al casco urbano de Dibulla. Los caladeros se referenciaron con sistema de posicionamiento global – Garmin GPSmap 78sc y las características de cada uno (profundidad, distancia de la costa y tipo de fondo), se definieron con información directa de los pescadores y programas de sistemas de información geográfica.

Tabla 3.1 Características generales de los caladeros de pesca (C) con nasas en Dibulla (DC: distancia de la costa).

Grupo/Sector	Nombre	Coordenadas	Profundidad	DC	Tipo de Fondo
Grupo 1 – Punta de los Remedios	C1	N11° 26.847' - W73° 18.667'	48 – 50 m	17.7 km	Arena, roca
	C2	N11° 26.751' - W73° 18.227'	41 – 42 m	17.4 km	Arena, roca
	C3	N11° 26.307' - W73° 17.746'	31 – 32 m	16.4 km	Arena, roca
	C4	N11° 26.070' - W73° 17.449'	17 – 19 m	15.8 km	Arena, roca
Grupo 2 - Dibulla	C5	N11° 21.341' - W73° 22.615'	27 – 28 m	11.8 km	Arena, roca
	C6	N11° 21.244' - W73° 22.792'	27 – 28 m	11.9 km	Arena, roca
	C7	N11° 21.814' - W73° 22.660'	29 – 30 m	12.5 km	Arena, roca
	C8	N11° 21.729' - W73° 22.824'	29 – 30 m	12.6 km	Arena, roca

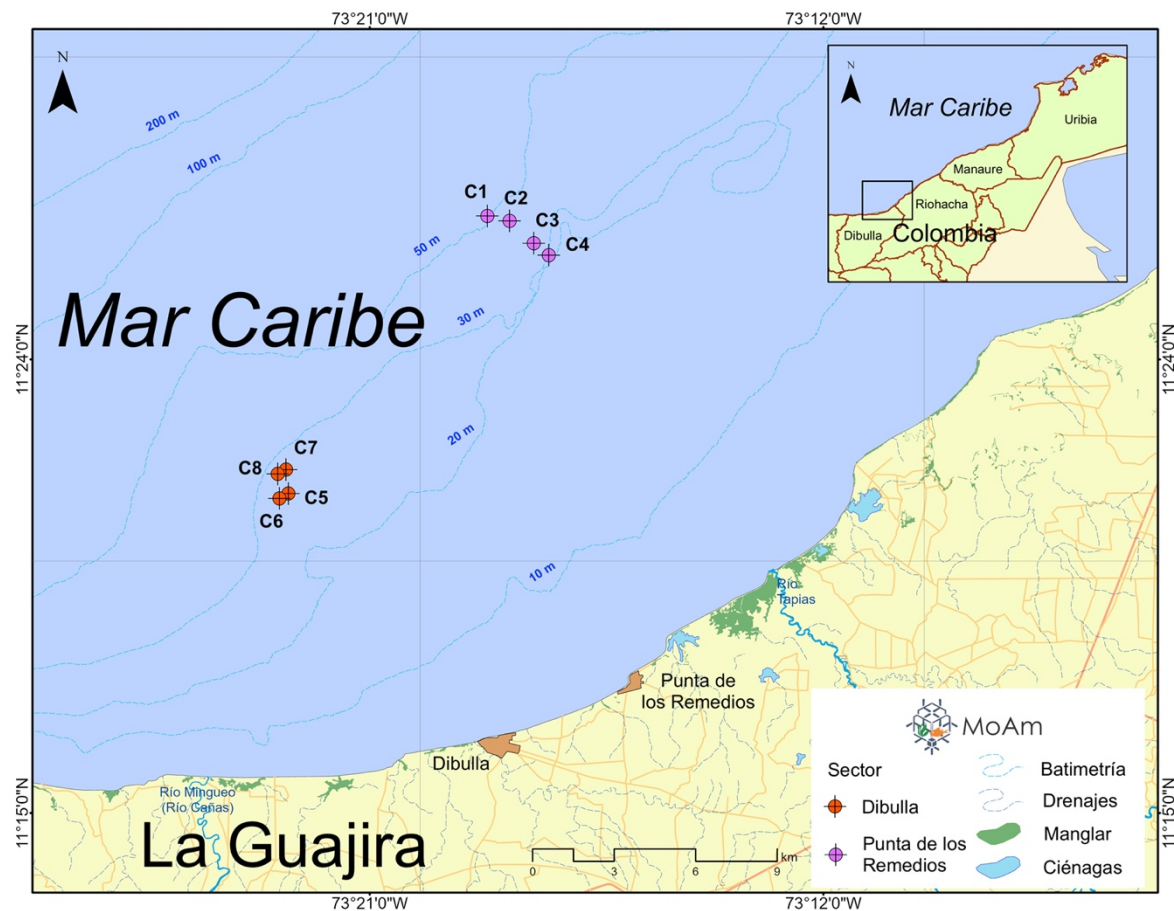


Figura 3.1 Área de estudio con la ubicación de los caladeros de pesca (C) a diferentes profundidades en Dibulla, La Guajira.

3.3.2 Fase de campo

En cada uno de los caladeros se establecieron siete nasas de $1 \times 1 \times 0.4$ m. Estas fueron construidas con varillas de 10 mm de diámetro y malla plástica de 3-5 cm de luz de malla hexagonal, con entrada cónica en el centro de uno de los lados (Figura 3.2).



Figura 3.2 Nasas y faenas de pesca ejecutadas para la evaluación de *Pterois volitans* en la Punta de los Remedios y Dibulla.

Cada nasa del grupo de siete nasas se dispuso separada entre sí 50 m y se unieron con un cabo de ocho mm para completar una longitud total de 600 m, según el procedimiento típico para las faenas con nasas (Thomsen et al 2010; Bacheler 2024). El área efectiva ocupada por las nasas en cada caladero fue de 7 m² y el área total de influencia fue de aproximadamente 300 m² (**Figura 3.3**). Las nasas se revisaron en diferentes intervalos de tiempo de acuerdo a las condiciones oceanográficas imperantes y otras actividades de los pescadores.

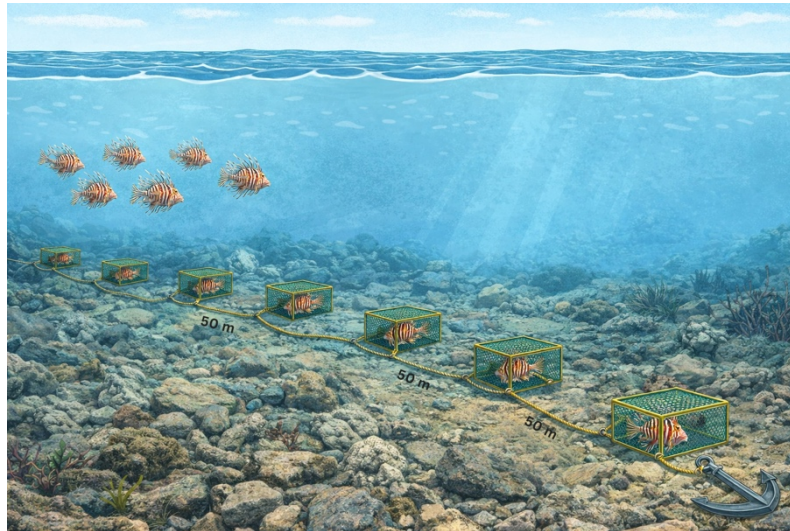


Figura 3.3 Ilustración de la disposición de las nasas en los caladeros de pesca de la Punta de los Remedios y Dibulla.

Los peces león *Pterois volitans* capturados durante las faenas fueron almacenados en sacos de fibra sintética separados por caladero. Los ejemplares fueron llevados a tierra en donde se les cortaron las espinas venenosas y se procedió con la medición de la longitud total con un metro de 100 cm, y el peso con una balanza digital Dr. Meter ESPS01 con precisión de 0.1lb (MADS et al 2017; Delgadillo-G 2024, 2025). Se determinó el sexo y estadio reproductivo de cada individuo mediante la disección con tijeras y pinzas para la extracción de los órganos internos (**Figura 3.4**).

Una vez abiertos los ejemplares, por observación macroscópica se determinó el sexo y las características de las gónadas para conocer su estado de madurez, basados en la escala propuesta por Holden y Rait (1975). Las gónadas de cada individuo se pesaron con balanza analítica Ohaus Pioneer con precisión de 0.01 g (**Tabla 3.2**).



Figura 3.4 Manipulación y registro de las variables biológicas de *Pterois volitans* capturado con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla.

Tabla 3.2 Escala y descripción de los estadios de madurez sexual para peces de Holden y Rait (1975).

Fase	Estadio	Descripción
I	Inmaduro	Órganos sexuales muy delgados, situados cerca de la columna vertebral y con 1/3 de la longitud de la cavidad abdominal. Ovarios amarillos traslúcidos y testículos blanquecinos. Huevos invisibles a simple vista.
II	Inmaduro-Recuperando	Ovarios y testículos cerca de la mitad de la cavidad abdominal. Ovarios amarillos traslúcidos; testículos blancuzcos, ambos más llenos de tejido. Huevos invisibles a simple vista.
III	Madurando	Ovarios y testículos cerca de 2/3 de la longitud de la cavidad abdominal. Ovarios de color rosáceo amarillo con aspecto granular y huevos opacos; testículos blancuzcos crema de forma aplanada.
IV	Maduro	Ovarios y testículos ocupan de 2/3 a toda la longitud de la cavidad abdominal. Ovarios de coloración amarillo rojizo con vasos superficiales visibles y huevos maduros traslúcidos. Testículos blandos y de color crema nacarado, con lobulaciones aplanadas en su extremo.
V	Desove	Ovarios y testículos contraídos cerca de la mitad de la cavidad abdominal. Ovarios con huevos desintegrándose. Testículos flácidos.

Finalmente se evaluó el contenido estomacal mediante la remoción y disección del estómago. Este fue revisado a través de la identificación de los ejemplares encontrados hasta nivel de phylum, clase, familia, género o especie cuando fue posible. Por el contrario, si no fueron identificados se registraron como peces o crustáceos digeridos o materia orgánica no identificada. Se pesó el estómago lleno, vacío y el contenido estomacal (presas) con una balanza analítica Ohaus Pioneer con precisión de 0.01 g (Acero et al 2019; Sanjuan-Muñoz et al 2022).

3.3.3 Análisis de la información

La información registrada se organizó en tablas de Microsoft Excel para hacer los análisis estadísticos con el programa R (R Core Team 2024). Se obtuvieron las medidas de tendencia central (i.e., promedio) y de variabilidad (i.e. ámbitos,

desviación estándar) de las variables pesqueras (i.e., abundancia, biomasa) y biológicas (longitud total, peso) para cada caladero de pesca, así como la proporción de sexos y los estadios de madurez. Para conocer la distribución de los datos se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza. Posteriormente, se efectuaron análisis estadísticos univariados para comparar los atributos pesqueros y biológicos entre los caladeros, sectores y temporalmente. Las variables de abundancia y biomasa se transformaron con raíz cuadrada para compararlas espacialmente con un análisis de varianza de una vía (ANOVA). La variación temporal se analizó con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con los datos sin transformar. Igualmente, se utilizó el ANOVA de una vía para comparar las variables biológicas sin transformar de longitud total y peso de los individuos entre caladeros de pesca, sectores y sexos. La proporción de sexos con respecto a la relación 1:1, se examinó con la prueba de bondad de ajuste de chi-cuadrado. Esta misma prueba se empleó para comparar la proporción de sexos por caladeros y sectores, así como la proporción estadios de madurez entre sexos. Esta última por caladeros, se evaluó con la prueba de Fisher con corrección de Monte Carlo (Underwood 1997; Quinn y Keough 2002).

Se determinó la relación talla-peso con los datos de estas variables transformados con logaritmo. Se ajustaron los datos a la ecuación (Csirke 1989):

$$Pt = a \times Lt^b$$

en la que

Pt = peso total,

Lt = longitud total,

a = intercepto

b = coeficiente de crecimiento.

Se determinó si el coeficiente de crecimiento fue significativamente diferente de tres con una prueba t-Student (Pauly 1984). Se consideró crecimiento isométrico si b no fue significativamente diferente de tres y alométrico en caso contrario.

Para el análisis de los indicadores de condición física se calculó el índice gonadosomático (IGS) con la ecuación (Gardner et al 2015):

$$IGS = (Pg/Pt) \times 100$$

en la que

Pg = peso húmedo de la gónada en g,

Pt = peso total del individuo en g.

4. RESULTADOS

4.1 SOCIALIZACIÓN CON LA COMUNIDAD DE PESCADORES Y OTROS ACTORES CLAVE

El evento de socialización se realizó en Dibulla el 21 de octubre y contó con un total de 20 asistentes de la comunidad de pescadores pertenecientes a las asociaciones Copesbudi, Pescodi, Mi Pequeña Familia, Precoopodi, Aspromar, Asoparte, Asopedi y Asopamudi. Además, instituciones públicas y organizaciones internacionales como la Alcaldía de Dibulla, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, CORPOGUAJIRA, GOAL y MoAm (**Figura 4.1; Anexo 1**). Durante este evento se realizó la primera capacitación teórica sobre la biología y ecología de *Pterois volitans*, y se divulgaron los resultados del primer estudio que se hizo sobre la especie entre 2023 y 2024.



Figura 4.1 Socialización y capacitación teórica con la comunidad de pescadores y otros actores clave en el municipio de Dibulla.

4.2 DINÁMICA DE LA CAPTURA DE PEZ LEÓN

4.2.1 Variación espacial

Durante esta evaluación se ejecutaron un total de 53 faenas de pesca entre noviembre de 2025 y marzo de 2026, 37 provenientes del sector de la Punta de los Remedios y 16 frente al casco urbano de Dibulla (**Tabla 4.1**). El tiempo transcurrido entre cada faena (revisión de las nasas) en la Punta, tuvo una media de 9.3 días

(DE $\pm$ 2.6) con ámbitos de 7 a 15 días, mientras que en Dibulla el promedio fue de 11 días (DE $\pm$ 5) y osciló de 3 a 16 días.

Se capturaron en total 352 ejemplares de *Pterois volitans*, 250 en la Punta y 102 en Dibulla. La mayor abundancia se obtuvo en el caladero C3 (32 m de profundidad) con 78 individuos, seguido de C1 (48 m) con 68 y el C2 (40 m) con 54 ejemplares (**Tabla 4.1; Figura 4.2**). En cuanto a la biomasa, se obtuvo un total de 136.59 kg, 92.13 kg en la Punta y 44.46 kg en Dibulla. Los valores más altos se registraron en C1 con 29.91 kg, seguido del C3 con 23.48 kg y el C2 con 21.07 kg (**Tabla 4.1**).

Tabla 4.1 Resultados de las faenas de pesca con nasas para la captura de *Pterois volitans* en la Punta de los Remedios y Dibulla.

Sector	Caladero	Profundidad (m)	Faenas	Abundancia	Biomasa (kg)
Punta de los Remedios	C1	50	9	68	29.91
	C2	42	9	54	21.07
	C3	32	10	78	23.48
	C4	19	9	50	17.67
Dibulla	C5	28	4	20	8.45
	C6	28	5	20	7.73
	C7	30	3	37	16.98
	C8	30	4	25	11.30
Total			53	352	136.59



Figura 4.2 Ejemplares de *Pterois volitans* capturados durante las faenas de pesca con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla.

La abundancia promedio por faena de pesca fue de 6.6 individuos (DE $\pm$ 4.7) con valores entre 0 y 22. La media más alta se registró en el C7 con 12.3 ejemplares (DE $\pm$ 8.3) ámbitos entre 7 y 22. En segundo lugar se ubicó el C3 con 7.8 especímenes (DE $\pm$ 6.1) rangos de 1 a 20. En tercer lugar se encontró el C1 con 7.5 individuos (DE $\pm$ 4.5) y abundancias que oscilaron entre 0 y 14. La media más baja se registró en el C6 con 4 ejemplares (DE $\pm$ 1.5) y valores entre 2 y 6 (**Figura 4.3**). El análisis de varianza

no encontró diferencias de abundancia estadísticamente significativas entre caladeros ($F_{7,45} = 0.758$; $p = 0.625$) y entre sectores ($F_{1,51} = 0.008$; $p = 0.931$).

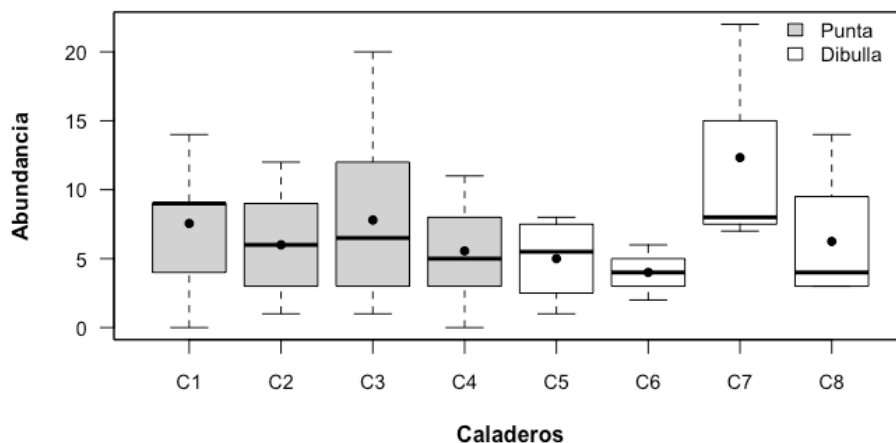


Figura 4.3 Variación de la abundancia (número de individuos) de *Pterois volitans* capturados con nasas en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 53).

La biomasa promedio por faena de pesca fue de 2.57 kg ($DE \pm 1.9$) con valores entre 0 y 11.14 kg. La media más alta registró en el C7 con 5.65 kg ($DE \pm 4.7$) ámbitos entre 2.45 y 11.14 kg. En segundo lugar se ubicó el C1 con 3.32 kg ($DE \pm 1.7$) rangos de 0 a 5.36 kg. En tercer lugar se encontró el C8 con 2.82 kg ($DE \pm 2.3$) y pesos que oscilaron entre 0.99 y 5.94 kg. La media más baja se registró en el C6 con 1.54 kg ($DE \pm 0.81$) y valores de 0.41 a 2.67 kg (**Figura 4.4**). El análisis de varianza no encontró diferencias de biomasa estadísticamente significativas entre caladeros ($F_{7,45} = 1.131$; $p = 0.357$) y entre sectores ($F_{1,51} = 0.162$; $p = 0.689$).

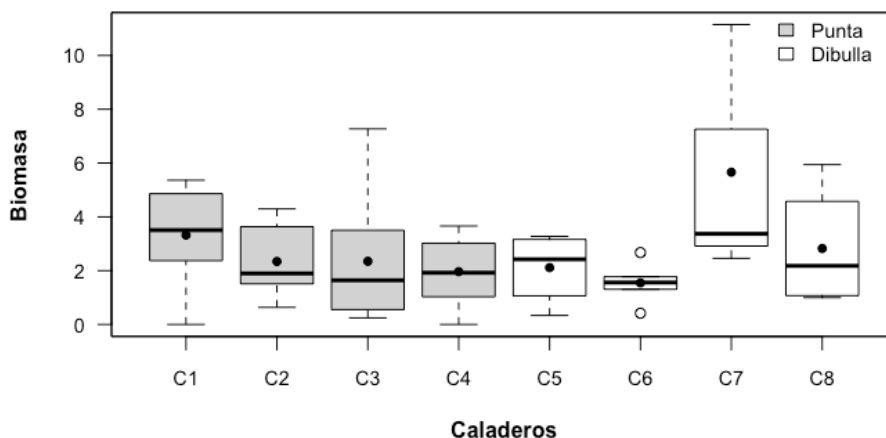


Figura 4.4 Variación de la biomasa (kg) de *Pterois volitans* capturados con nasas en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 53).

4.2.2 Variación temporal

Durante el tiempo de estudio la captura del pez león fue variable en todos los caladeros evaluados en el sector de la Punta de los Remedios. En general, los valores más altos se registraron durante la primera y segunda faena (9-14 individuos y 2-5.3 kg) en todos los fondos de pesca. Se registró un descenso hasta la quinta faena para los caladeros C2, C3 y C4 que redujeron drásticamente la abundancia (0-2 individuos) y la biomasa (0-0.63 kg), a excepción del C1 que tuvo un incremento en esa faena (13 individuos y 4.8 kg). A partir de la sexta faena hubo un aumento sostenido de las variables para el C2 (2-6 individuos y 1-1.9 kg), el C4 (2-8 individuos y 0.8-2.4 kg) y más variable para el C3 que tuvo un pico en la octava faena (20 individuos y 7.2 kg) y luego una reducción hasta el final de las capturas (1 ejemplar y 0.4 kg). El C1 tuvo una tendencia fluctuante a partir de la sexta faena, con una reducción de la abundancia (7 a 3 individuos) y la biomasa (4.8 a 2.2 kg) (Figura 4.5). El análisis de Kruskal-Wallis no encontró diferencias estadísticamente significativas entre faenas de pesca para la abundancia ($H = 15.739$; $gl = 9$; $p = 0.072$) y para la biomasa ($H = 13.511$; $gl = 9$; $p = 0.140$).

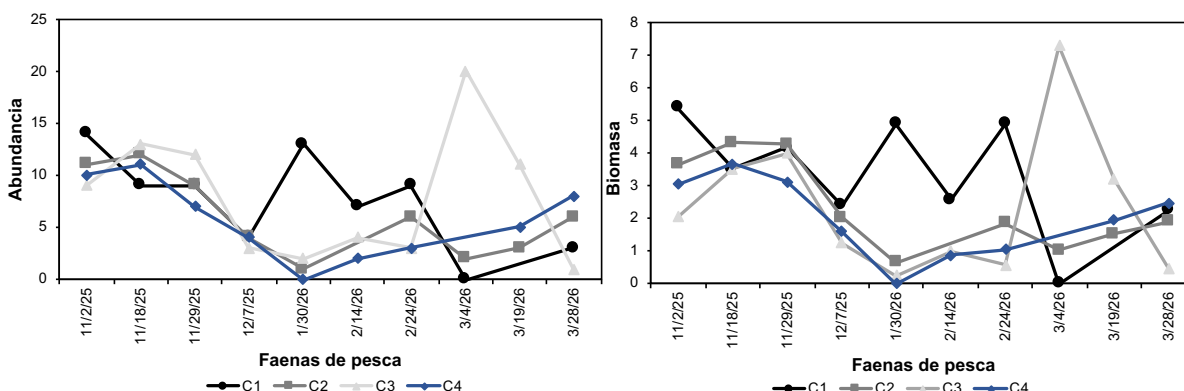


Figura 4.5 Variación temporal de la abundancia y biomasa de *Pterois volitans* durante las faenas de pesca con nasas en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios.

En el sector de Dibulla la abundancia y biomasa no presentaron un patrón claro en ninguno de los caladeros. Por ejemplo, el C5 varió de 1 a 8 individuos y 0.3 a 3.2 kg, con un descenso en la tercera faena. El C6 presentó una variación sutil entre 2 y 6 individuos, y de 0.4 a 2.6 kg. El C7 inició con un pico de 22 individuos y 11.1 kg luego de que las nasas estuvieran extraviadas por dos faenas, y posteriormente descendió a 7 y 8 ejemplares, y biomasa entre 2.4 y 3.3 kg. El C8 tuvo el valor más

alto en la tercera faena con 14 individuos y 5.9 kg, mientras que en las demás faenas fluctuó entre 3 y 5 especímenes, y de 0.9 a 3.2 kg (**Figura 4.6**). El análisis de Kruskal-Wallis no encontró diferencias estadísticamente significativas entre faenas de pesca para la abundancia ($H = 1.012$; $gl = 4$; $p = 0.9066$) y para la biomasa ($H = 1.1287$; $gl = 4$; $p = 0.889$).

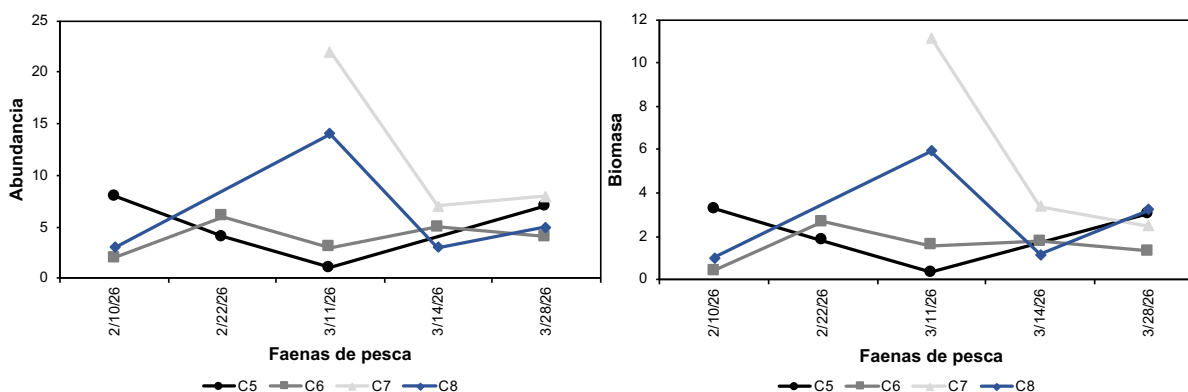


Figura 4.6 Variación temporal de la abundancia y biomasa de *Pterois volitans* durante las faenas de pesca con nasas en los caladeros de pesca (C) de Dibulla.

4.3 VARIABLES BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS DEL PEZ LEÓN

4.3.1 Variación de la longitud total

Se midieron y pesaron un total de 263 ejemplares de *Pterois volitans*. El promedio general de longitud total fue de 30.9 cm ($DE \pm 5.4$) con ámbitos entre 15.1 y 43.9 cm. Las hembras tuvieron una media de longitud total de 31.4 cm ($DE \pm 5.4$), mientras que en los machos fue de 30.4 ($DE \pm 5.0$). El análisis de varianza no encontró diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($F_{2, 260} = 1.875$; $p = 0.155$).

En el histograma de frecuencia de tallas se observó que los intervalos de longitud con mayor abundancia fueron entre 27 y 30 cm con 54 individuos (20.5 %), seguidos de los ejemplares entre 30 y 33 con 50 (19 %) y las tallas entre 24 y 27 con 45 (17.1 %). Estos intervalos conformaron el 56.6 % de la abundancia. La menor abundancia fue para los intervalos entre 15 y 21 cm con 9 individuos (3.4 %) y los de 42 a 45 cm con 3 ejemplares (1.1 %) (**Figura 4.7**).

El caladero con la media más alta de longitud fue C8 con 32.3 cm ($DE \pm 5.5$) y rangos de 21.6 a 40.4 cm. En segundo lugar el C1 con un promedio de 32.1 cm ($DE \pm 5.8$) ámbitos de 17.8 a 41.8 cm. En la tercera posición el C2 con una media de 31.9 cm ($DE \pm 4.2$) y longitudes que oscilaron entre 20.5 a 40.2. El promedio más bajo

se registró en el C3 con 28.6 cm (DE $\pm$ 4.8) (**Figura 4.8**). El análisis de varianza encontró diferencias estadísticamente significativas por caladeros ($F_{7, 255} = 2.40$; $p = 0.021$), pero no por sectores ($F_{1, 261} = 1.74$; $p = 0.188$).

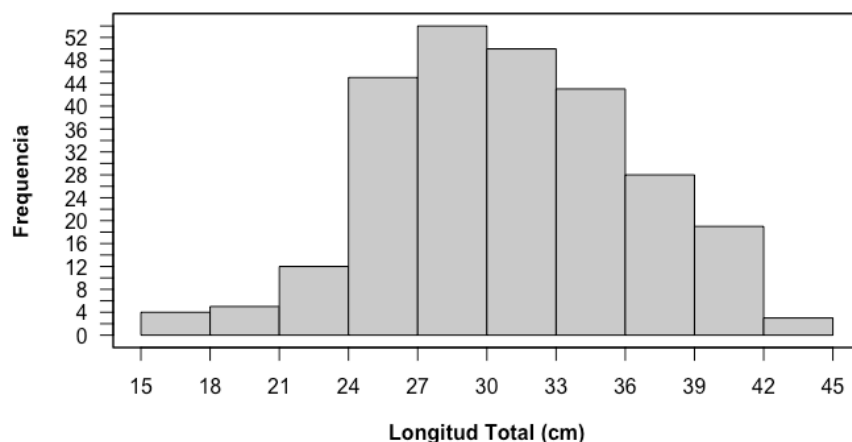


Figura 4.7 Histograma de frecuencia de tallas de los ejemplares de *Pterois volitans* capturados con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 263).

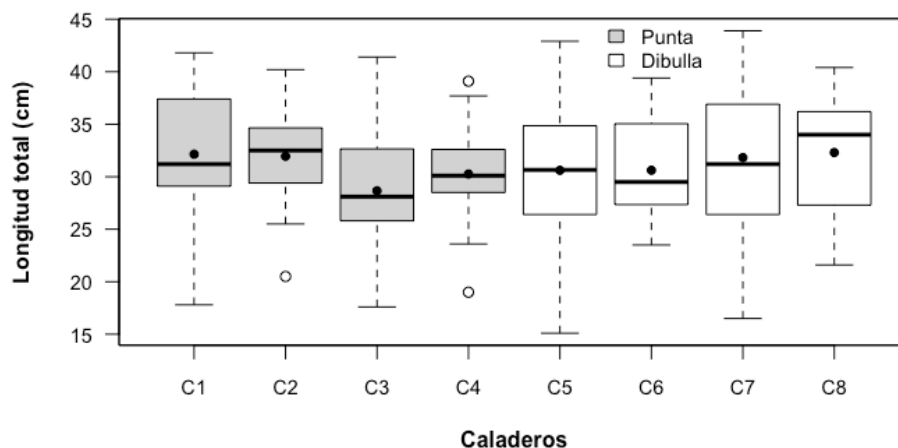


Figura 4.8 Variación de la longitud total (cm) de *Pterois volitans* capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 263).

4.3.2 Variación del peso

El promedio general del peso fue de 408.9 g (DE $\pm$ 214.7) con ámbitos entre 40.8 y 1075.0 g. Las hembras tuvieron una media de 426.1 g (DE $\pm$ 219.7) y los machos de 375.1 g (DE $\pm$ 195.3). El análisis de varianza no encontró diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($F_{2, 260} = 1.380$; $p = 0.253$). El caladero con la media más alta fue C1 con 467.6 g (DE $\pm$ 235.2) y rangos de 81.6 a 1075.0 g. En segundo lugar el C7 con un promedio de 458.8 g (DE $\pm$ 260.5) ámbitos de 45.3 a 1020.5 cm. En la tercera posición el C8 con una media de 451.9 g (DE $\pm$ 206.6) y pesos que oscilaron entre

99.7 a 766.5 g. El promedio más bajo se registró en el C3 con 320.1 g ($DE \pm 174.4$) (Figura 4.9). El análisis de varianza encontró diferencias estadísticamente significativas por caladeros ($F_{7, 255} = 2.422$; $p = 0.020$), pero no por sectores ($F_{1, 261} = 1.925$; $p = 0.167$).

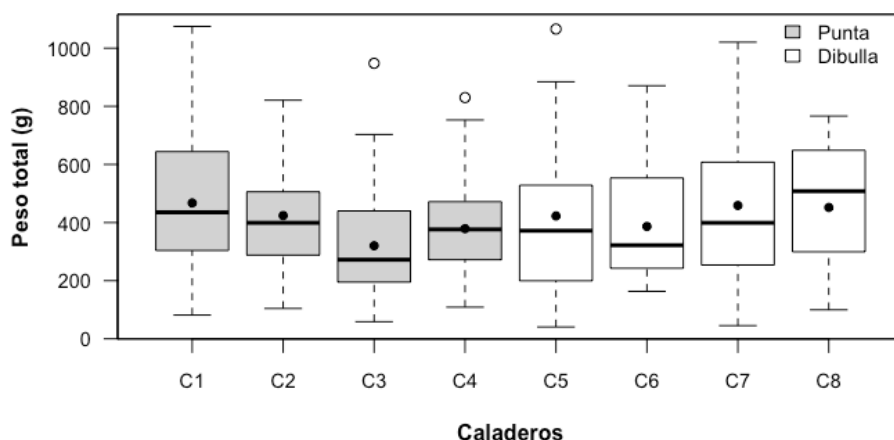


Figura 4.9 Variación del peso total (g) de *Pterois volitans* capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla ($n = 263$).

4.3.3 Relación longitud peso

En cuanto a la relación entre la longitud y peso, los parámetros de la regresión potencial fueron $a = 0.012$ y $b = 3.007$ ($W = 0.012 \times L^{3.007}$) con un $R^2 = 0.924$ (Figura 4.10). La prueba de crecimiento isométrico ($b = 3$) reveló que *Pterois volitans* creció de esta manera (prueba t , $t_1 = 0.131$; $p = 0.895$), y por lo tanto el tipo de crecimiento estimado fue de tipo isométrico con un 92 % de la variabilidad explicada por los datos.

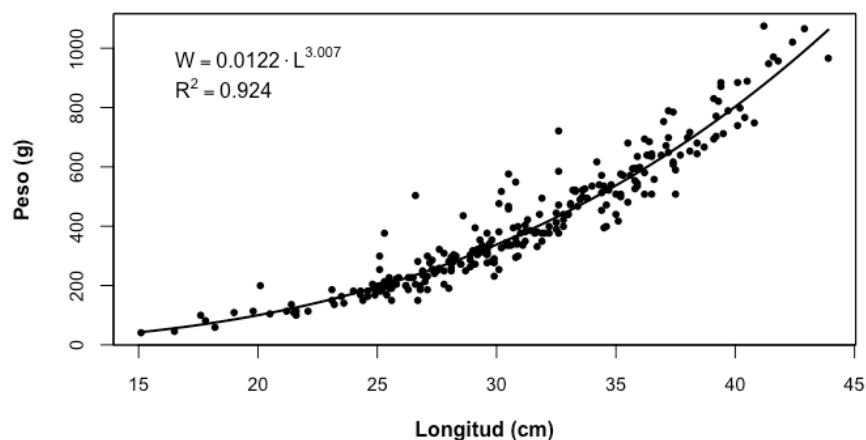


Figura 4.10 Relación longitud peso de los ejemplares de *Pterois volitans* capturados con nasa en los caladeros de pesca de la Punta de los Remedios y Dibulla ($n = 263$).

4.3.4 Sexo, estadios de madurez e índice gonadosomático

En cuanto a la proporción de sexos en los *Pterois volitans* capturados, se revisaron y sexaron 231 individuos. Se encontró un total de 75 machos y 176 hembras con una proporción de 1:2.34, además de un individuo indeterminado. La prueba de chi cuadrado reveló que la proporción de sexos difirió significativamente de 1:1 para el total de los datos ($X^2 = 28.403$; $gl = 1$; $p < 0.000$). El caladero C5 presentó la mayor proporción de hembras (80 %) con respecto a los machos (20 %), mientras que el C6 tuvo el patrón contrario (machos: 55 %; hembras 45 %) (**Figura 4.11**). La proporción de sexos no presentó diferencias significativas entre los caladeros ($X^2 = 10.022$; $gl = 7$; $p = 0.187$).

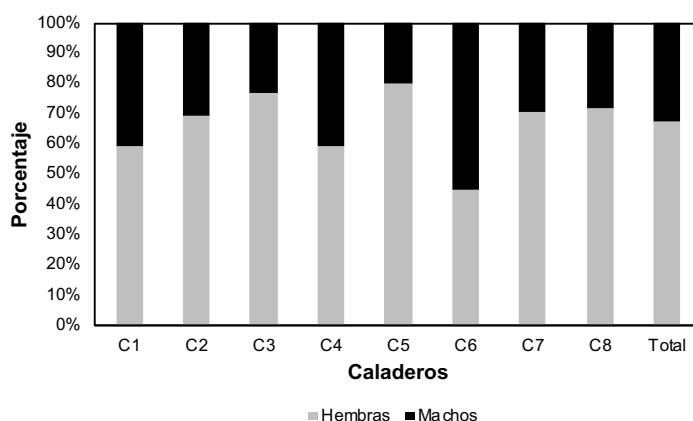


Figura 4.11 Proporción de sexos de los ejemplares de *Pterois volitans* capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 231).

De otra parte, el estadio de madurez dominante en las capturas fue inmaduro-recuperando II con 111 individuos (48 %), seguido de maduro IV con 68 (29.5 %). En tercer lugar se ubicó el estadio inmaduro I con 31 ejemplares (13.4 %) y en la cuarta posición la categoría madurando III con 20 individuos (8.7 %). Por último, el estadio desove V con un solo individuo (0.4 %) (**Figura 4.12; Figura 4.13**). En las hembras la mayor proporción fue inmaduro-recuperando II con 111 individuos (51.9 %), seguido de maduro IV con 48 (30.7 %). En los machos igualmente dominó el estadio inmaduro-recuperando II con 30 individuos (40 %), seguido de maduro IV con 20 (26.6 %) (**Figura 4.12**). La prueba de chi cuadrado encontró diferencias significativas en la proporción de los estadios de madurez entre sexos ($X^2 = 8.382$; $gl = 3$; $p = 0.038$).

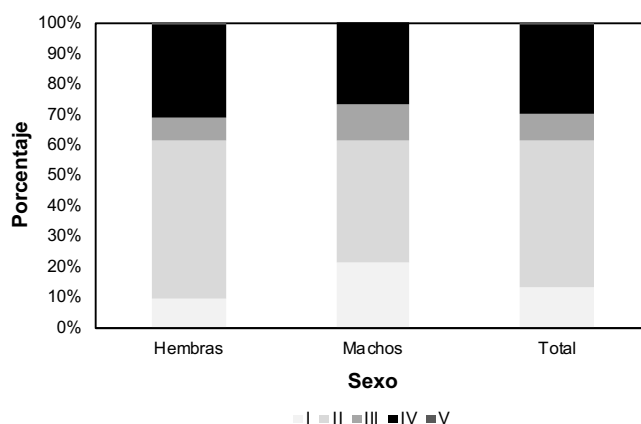


Figura 4.12 Proporción de estadios de madurez por sexo de los ejemplares de *Pterois volitans* capturados con nasa en los caladeros de pesca de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 231).

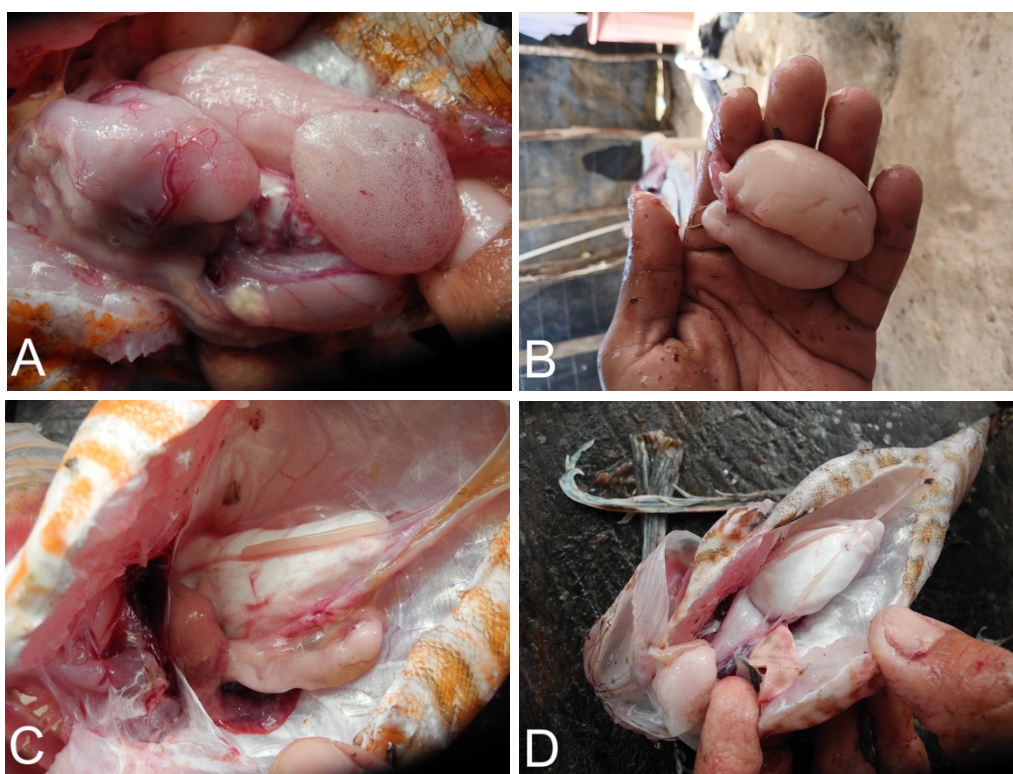


Figura 4.13 Estadios de madurez de *Pterois volitans* capturados con nasas en la Punta de los Remedios y Dibulla (A: hembra madura IV; B: macho maduro IV; C: hembra inmadura recuperando II; D: hembra inmadura I).

A nivel de los caladeros de pesca, se destacó la alta proporción del estadio inmaduro-recuperando II en el C7 y C2 con 62.1 y 59.4 %, respectivamente. El estadio maduro IV sobresalió en el C2 con 52.1 % y en el C3 con 36.1 % (**Figura 4.14**). La prueba exacta de Fisher con simulación de Monte Carlo encontró diferencias significativas en la proporción de estadios de madurez por caladero de pesca ($p = 0.021$).

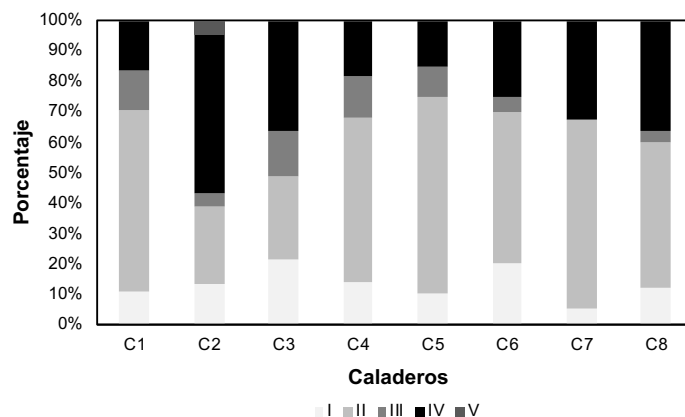


Figura 4.14 Proporción de estadios de madurez de los ejemplares de *Pterois volitans* capturados con nasa en los caladeros de pesca (C) de la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 231).

El índice gonadosomático (IGS) de *Pterois volitans* tuvo un promedio de 1.75 % (DE $\pm$ 2.01); en las hembras la media fue de 1.61 % (DE $\pm$ 2.27) y en los machos de 2.07 % (DE $\pm$ 1.17). El IGS incrementó progresivamente con los estadios de vida en cada sexo. Las hembras tuvieron el IGS más alto en el estadio III con 2.36 % y IV con 5.34 %, con respecto a los machos (III: 1.83 %; IV: 2.93 %) (**Figura 4.15**).

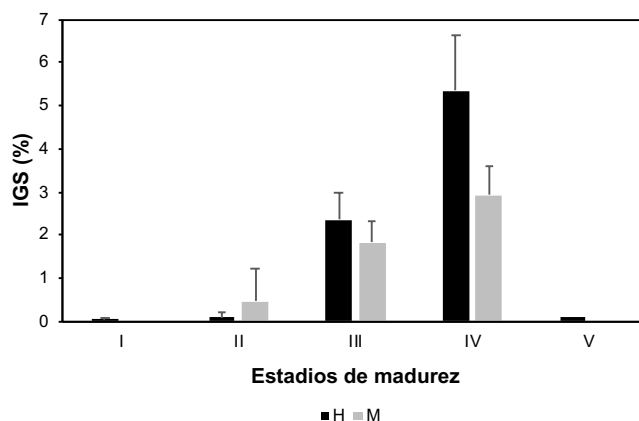


Figura 4.15 Promedio de índice gonadosomático (IGS) segregado por sexo y estadio de madurez de los ejemplares de *Pterois volitans* capturados con nasa en la Punta de los Remedios y Dibulla (n = 58).

4.3.5 Contenido estomacal

De los 263 individuos revisados, solo dos (0.7 %) tuvieron contenidos en los estómagos. Uno de ellos presentó otro pez león de 15.1 cm de longitud y 0.09 libras. El otro contenido fueron restos de cangrejos no identificados.

5. DISCUSIÓN

Las investigaciones realizadas en el país y el Gran Caribe han revelado el impacto de *Pterois volitans* en la biodiversidad, las comunidades marinas y suponen también un efecto negativo en la pesca artesanal (Green et al 2012; Côté et al 2013; Acero et al 2019; Sanjuan et al 2022; del Río et al 2023). En Colombia son escasos los esfuerzos sistemáticos y constantes para el control del invasor en los ecosistemas marinos. Estos se han enfocado casi exclusivamente en la captura directa con buceo y arpón en aguas someras (< 40 m), como en la mayoría de países del Caribe (del Río et al 2023; Delgadillo-G 2024, 2025). Por ello, los resultados de esta primera evaluación de la efectividad de las nasas para la captura de *Pterois volitans* es promisorio y pionera en la región.

En este estudio se registraron 352 individuos y 136.59 kg (53 faenas; 371 nasas; cinco meses). En contraste, en Taganga se capturaron 265 ejemplares (128 faenas; 2528 nasas en promedio; 19 meses) (Merlano y García-Ureña 2018). Asimismo, en el Golfo de México en arrecifes naturales mesofóticos se obtuvieron 39 individuos y 9.8 kg con tres tipos diferentes de nasas y trampas (120 faenas; 300 nasas; cinco meses) (Harris et al 2023). En esta misma región, pero en arrecifes artificiales se recolectaron 141 individuos (58 faenas; 82 nasas; siete meses) (Harris et al 2020). En términos relativos, es evidente la mayor efectividad de las nasas empleadas en La Guajira para capturar al pez león en comparación con los otros estudios, que también utilizaron este arte de pesca.

Las razones del éxito de las nasas en Dibulla están relacionadas posiblemente con: 1) la alta densidad de pez león en La Guajira, la más elevada en Colombia como lo reportó Delgadillo-G (2025); este factor también fue establecido en la Florida como la razón de la mayor captura del invasor en trampas (Harris et al 2020); 2) posiblemente por el documentado comportamiento de agrupamiento y afinidad del pez león por las estructuras artificiales para refugio (en este caso las nasas) y para maximizar la eficiencia de la caza cuando la disponibilidad de presas es alta (García-Rivas et al 2018; Hunt et al 2019; Holmes et al 2025); 3) la menor

temperatura del agua en época de surgencia (diciembre-abril) que favorece el incremento de nutrientes y asimismo la alta disponibilidad de presas, factores que se han correlacionado positivamente con la abundancia de *Pterois volitans* en otros estudios (Goodbody-Gringley et al 2019). Estas condiciones fueron cumplidas por las nasas, pues estos artes de pesca son versátiles y reconocidos por capturar una gran diversidad de organismos (Bacheler et al 2024), así como por las características ecológicas del área de estudio con una alta diversidad, productividad pesquera y fenómeno de surgencia (Rueda-Roa y Muller-Karger 2013; Vásquez-Carrillo y Sullivan 2021).

La variación espacial en la captura de *Pterois volitans* no evidenció diferencias substanciales entre los caladeros y profundidades en términos de abundancia y biomasa. Esto es un posible resultado de la similaridad del hábitat (sustrato arenoso y rocoso) en los fondos de la plataforma de este sector de La Guajira, y el ámbito relativamente estrecho de profundidades evaluadas que varió en 33 m (17 – 50 m). Se ha establecido que la densidad de pez león es mayor en arrecifes y áreas mesofóticas (> 30 m), donde además se refugian los individuos más grandes y fecundos (Andradi-Brown et al 2017; Gress et al 2017; Goodbody-Gringley et al 2019). Por ello, es necesario ejecutar faenas en un rango batimétrico más amplio para determinar si el pez león tiene mayor abundancia en los sectores más profundos de la plataforma continental en La Guajira. De otra parte, aunque tampoco hubo diferencias significativas a nivel temporal, se registraron incrementos de abundancia y biomasa, con mayor magnitud en algunos de los caladeros, después de las primeras faenas en las que se obtuvieron los valores más altos de captura. Dicha dinámica puede ser reflejo del movimiento del invasor al área de influencia de las nasas, posiblemente desde zonas más profundas, en donde aparentemente son más abundantes (Andradi-Brown et al 2017; Gress et al 2017; Goodbody-Gringley et al 2019). Es bien conocida la rápida colonización de *Pterois volitans* en los sitios después de la remoción de los individuos (Dahl et al 2016) y movimientos entre áreas cuando la densidad del invasor es alta (Benkwitt 2016), como es el caso de La Guajira (Delgadillo-G 2025). No obstante, esta dinámica espacial y temporal merece un estudio más completo que incluya un análisis de las variables ambientales, para determinar con precisión los factores que determinan la variación de los atributos biológicos y ecológicos de la especie en el área de estudio.

De igual forma, las tallas y pesos registrados con las nasas (talla promedio: 30.9 cm; máximo: 43.9 cm; peso promedio: 408.9 g; máximo: 1075 g) superaron los registros de otros estudios en Colombia. Por ejemplo, a profundidades entre 12 y 22 m en diferentes ecosistemas de Dibulla y Riohacha, Delgadillo-G (2024, 2025) registró una talla promedio de 27.1 cm ámbitos entre 13.2 y 42.6 cm, y peso con una media de 313.3 y 355 g (45.3 y 1200 g). Con el empleo de nasas en Taganga, Merlano y García-Ureña (2018) registraron una talla promedio de 26.4 cm con rangos de 13 a 42 cm. En el estudio de Bustos et al (2020) para todo el Caribe se registraron tallas entre 4.3 y 43.7 cm, y Sanjuan et al (2022) para el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad registró un promedio de 30.5 cm y ámbitos de 19 a 42 cm, con peso de 376.5 g (61 y 790 g). Estos resultados demuestran parcialmente que en las zonas más profundas de La Guajira también se encuentran los individuos de mayor talla y biomasa. Ello es congruente con otros estudios que han afirmado la presencia de reproductores e individuos de mayor longitud en arrecifes mesofóticos y en un gradiente batimétrico más amplio (Andradi-Brown et al 2017; Gress et al 2017; Goodbody-Gringley et al 2019; Harris et al 2020). Es de anotar que se encontraron diferencias significativas de talla y peso entre los caladeros, con los valores más altos a 30 y 50 metros de profundidad, respectivamente. Sin embargo, en este caso no se cumplió estrictamente el supuesto sobre los individuos más grandes a mayor profundidad. De otra parte, cabe resaltar que la selectividad de tallas de las nasas fue óptima al capturar casi el 100 % de los ejemplares una vez iniciado el periodo de madurez. Esto implica un control enfocado en la población reproductiva de *Pterois volitans* y si es suficientemente alto, podría conducir a lo que se conoce como sobreexplotación de reclutamiento en la que disminuiría el crecimiento futuro de la población (Jennings et al 2001; Harris et al 2020)

Conviene mencionar que la relación talla y peso, y el respectivo tipo de crecimiento (isométrico) que se estimó para el pez león con las nasas, difirió de la mayoría de estudios en los que fue de tipo alométrico positivo (Edwards et al 2014; Aguilar-Perera y Quijano-Puerto 2016; Dahl et al 2019; Bustos et al 2020; Delgadillo-G 2024, 2025). El cambio en el tipo de crecimiento está mediado probablemente por el tiempo que permanece el invasor dentro de las nasas antes de ser extraído (promedio de 9 a 11 días) y los efectos dependientes de la densidad que esto acarrea cuando varios ejemplares se acumulan en cada una (Benkwitt 2013; Dahl et al 2019). En ellas posiblemente experimenta estrés, así como una reducción

completa o parcial de la ingesta de presas, puesto que compite por alimento con sus congéneres y peces de otras especies con tallas iguales o superiores a las del él, que también se encuentran en las nasas. El resultado es la disminución del peso de los individuos y su factor de condición al consumir las reservas, particularmente de lípidos (Ali et al 2003; von Herbing y Turnbough 2011; Benkwitt 2013; Dahl et al 2019). Ello se ve reflejado en un menor coeficiente de crecimiento. Esto es otro impacto positivo de las nasas, pues reduce la capacidad depredadora del invasor mientras se encuentra cautivo en el periodo de tendido de este arte de pesca.

En cuanto a la proporción de sexos, los ejemplares capturados con nasas mantuvieron un patrón idéntico (relación machos hembras 1:2.34) al registrado en sectores mas someros del municipio de Dibulla (1:2.3) (Delgadillo-G 2025). Además, difirieron estadísticamente de la proporción típica de 1:1 hallada en otros estudios de Atlántico Occidental y el Caribe (Salazar et al 2012; Edwards et al 2014; Fogg et al 2017; Bogdanoff et al 2021). Esto es un factor de alarma pues las hembras tienen una mayor capacidad reproductiva, por lo que su alta proporción supone una mayor frecuencia de desove y asimismo posibilidad de fecundación de los huevos por parte de los machos, que pueden fertilizar múltiples hembras (Morris y Whitfield 2009; Gardner et al 2015). Aunque solo el 29.5 % de los peces capturados estaban maduros, la mayoría de los individuos (> 95 %) tuvieron longitudes superiores a la talla mínima de madurez registrada para hembras en Colombia (19.8 cm) por Bustos et al (2020). Por ello, es de suponer que todos se habían reproducido en variadas ocasiones antes de la pesca con las nasas y asimismo incrementaron el potencial de reclutamiento en el área de estudio. Esta particularidad hace que *Pterois volitans* sea más resistente a la presión pesquera (Green et al 2014). No obstante, la destacada captura de hembras es otro aspecto positivo de las nasas, al reducir el crecimiento de la población de manera más eficiente (Barbour et al 2011).

Los resultados de esta investigación demuestran que el empleo de las nasas es un mecanismo de control eficiente para la población de *Pterois volitans*. Debido a su versatilidad, facilidad de manipulación, bajo costo y reducido impacto ambiental (Bacheler 2024), permite que su operación en aguas profundas de la plataforma sea viable. Para los pescadores artesanales, la captura de pez león constituye un recurso adicional a la pesca objetivo de las nasas. Como estas tienen una alta selectividad por ejemplares de tallas grandes y no requieren carnada,

podría incrementar las ganancias de la comunidad una vez se instaure un mercado estable para la comercialización del invasor. Ello implicaría transformar una amenaza ambiental en un producto de valor comercial. Esto sucedería a la vez que se reduce el impacto de la especie en la diversidad y la productividad pesquera, como ha sido planteado en otras áreas del Gran Caribe (Bogdannoff et al 2021). No obstante, es necesario optimizar la captura de *Pterois volitans* experimentando con el número, tipo y configuración de las nasas, el tiempo de las faenas, la profundidad y el tipo de hábitat. Además, se requiere evaluar la eficiencia de la remoción, la variabilidad espacial y temporal, las características de los ecosistemas, así como la respuesta de la población a la presión pesquera. De esta manera, se puede determinar el procedimiento más eficiente para la extracción del invasor, incluidos los individuos juveniles y conocer con mayor precisión su biología y ecología. Con ello, hacer modelos de la dinámica poblacional de *Pterois volitans* para establecer la factibilidad y rentabilidad de crear una pesquería de la especie en La Guajira y empezar a manejarla como un recurso pesquero.

6. CONCLUSIONES

- Las nasas son un arte de pesca efectivo para la captura de *Pterois volitans* en Dibulla, en las que se obtuvieron los registros más altos en comparación con otras áreas del Caribe que emplearon el mismo arte. Además, contribuyen a minimizar el impacto del invasor debido la selectividad que tienen por individuos maduros y dominancia de hembras, lo que puede reducir el potencial reproductivo de la especie.
- La captura de *Pterois volitans* constituye un recurso adicional a la pesca objetivo de las nasas y podría incrementar las ganancias de la comunidad una vez se instaure un mercado estable para la comercialización del invasor.

7. RECOMENDACIONES

- Es necesario optimizar la captura de *Pterois volitans* experimentando con el número, tipo y configuración de las nasas, el tiempo de las faenas, la profundidad y el tipo de hábitat.
- Se requiere evaluar la eficiencia de la remoción, la variabilidad espacial y temporal a lo largo de un año, así como la respuesta de la población a la presión pesquera.
- En futuras evaluaciones es necesario determinar el tipo de hábitat e incluir la medición de las variables ambientales para entender la relación de estas con las características de la población de *Pterois volitans*.
- Implementar nasas con entrada y ojo de malla de menor tamaño para incrementar la captura de individuos juveniles e intermedios de *Pterois volitans* con tallas entre 5 y 15 cm.

8. REFERENCIAS

- Acero A, Bustos-Montes D, Pabón-Quintero P, Polo-Silva C.J, Sanjuan-Muñoz A. 2019. Feeding habits of *Pterois volitans*: A real threat to Caribbean coral reef biodiversity. In: Makowski C, Finkl C (Eds) Impacts of invasive species on coastal environments. Coastal Research Library, Springer Publishing Company Inc., Cham, Switzerland. pp. 269-314.
- Aguilar-Perera A, Quijano-Puerto L. 2016. Relations between fish length to weight, and otolith length and weight, of the lionfish *Pterois volitans* in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 51 (2): 469-474.
- Ali M, Nicieza A, Wootton R.J. 2003. Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. Fish Fish. 4: 147-190.
- Andradi-Brown DA, Vermeij MJA, Slattey M, Lesser M, Bejarano I, Appeldoorn R, Goodbody-Gringley G, Chequer AD, Pitt JM, Eddy C, et al. 2017. Large-scale invasion of western Atlantic mesophotic reefs by lionfish potentially undermines culling-based management. Biol. Invasions 19: 939-954.
- ANLA. 2020. Reporte Análisis Regional: Actualización del Reporte de Alertas de Análisis Regional de la Zona Hidrográfica Caribe – Guajira. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Bogotá, Colombia. 218 p.
- Bacheler NM. 2024. A review and synthesis of the benefits, drawbacks, and considerations of using traps to survey fish and decapods. ICES J. Mar. Sci. 81(1): 1-21.
- Barbour AB, Allen MS, Frazer TK, Sherman KD. 2011. Evaluating the potential efficacy of invasive lionfish (*Pterois volitans*) removals. PLoS ONE 6(5): e19666.
- Benkwitt CE. 2013. Density-dependent growth in invasive lionfish (*Pterois volitans*). PLoS ONE 8(6): e66995.
- Benkwitt CE. 2016. Invasive lionfish increase activity and foraging movements at greater local densities. Mar. Ecol. Prog. Ser. 558: 255-266.
- Bogdanoff A, Shertzer K, Layman C, Chapman J, Fruitema M, Solomon J, Sabattis J, Green S, Morris J. 2021. Optimum lionfish yield: a non-traditional management concept for invasive lionfish (*Pterois* spp.) fisheries. Biol. Invasions 23: 1-16.
- Chasqui L, Rincón-Díaz N, Vanegas MJ. 2020. Abundance of the invasive lionfish *Pterois volitans* in the coastal coral reefs from Colombian Caribbean. Bol. Invest. Mar. Cost. 49 (1): 157-170.
- Corpoguajira-Invemmar. 2006. Caracterización biofísica de la zona costera del departamento de la Guajira: Una aproximación para su manejo. Corporación Autónoma Regional de La Guajira. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. Informe Final. Santa Marta. 743 p.
- Corredor JE. 1979. Phytoplankton response to low level nutrient enrichment through upwelling in the Colombian. Caribbean basin. Deep-Sea Res. 26: 731-741.
- Côté IM, Green SJ, Hixon MA. 2013. Predatory fish invaders: insights from Indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean. Biol. Conserv. 164: 50-61.
- Csirke BJ. 1989. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Roma. 79 p.
- Dahl KA, Edwards M, Patterson W. 2019. Density-dependent condition and growth of invasive lionfish in the northern Gulf of Mexico. Mar. Ecol. Prog. Ser. 623: 145-159.
- Dahl KA, Patterson WF III, Snyder RA. 2016. Experimental assessment of lionfish removals to mitigate reef fish community shifts on northern Gulf of Mexico artificial reefs. Mar. Ecol. Prog. Ser. 558: 207-221.
- Delgadillo-G O. 2025. Ejecución de acciones del plan de manejo de la especie invasora pez león *Pterois volitans* en el municipio de Dibulla (Fase II) y acciones iniciales para la implementación en Riohacha (Fase I), La Guajira. Informe Técnico Final ITF-DN6-2025.

- Contrato PMC-0029-2025 Corporación Autónoma Regional de La Guajira - Corpoguajira. MoAm. S.A.S. Santa Marta, Colombia. 59 p.
- Delgadillo-G O. 2024. Implementación de acciones del plan de manejo de la especie invasora pez león *Pterois volitans* en el municipio de Dibulla en La Guajira. Informe técnico final ITF-DN4-2024. Corporación Autónoma Regional de La Guajira – Corpoguajira. Riohacha, La Guajira. Colombia. 58 p.
- Edwards MA, Frazer TK, Jacoby CA. 2014. Age and growth of invasive lionfish (*Pterois* spp.) in the Caribbean Sea, with implications for management. *Bull. Mar. Sci.* 90: 953–966.
- Elton CS. 1958. The ecology of invasions by animals and plants. Chapman and Hall. London, UK. 181 p.
- Fogg AQ, Brown-Peterson NJ, Peterson MS. 2017. Reproductive life history characteristics of invasive red lionfish (*Pterois volitans*) in the northern Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 93(3): 1–24.
- García-Rivas MC, Machkour-M'Rabet S, Pérez-Lachaud G, Schmitter-Soto JJ, Céréghino R, Doneys C, St-Jean N, Hénaut Y. 2018. Age-dependent strategies related to lionfish activities in the Mexican Caribbean. *Environ. Biol. Fish.* Doi:10.1007/s10641-018-0718-2.
- Gardner PG, Frazer TK, Jacoby CA, Yanong RPE. 2015. Reproductive biology of invasive lionfish (*Pterois* spp.). *Front. Mar. Sci.* 2: 1–10.
- González J, Grijalba-Bendeck M, Acero A, Betancur-R R. 2009. The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea. *Aquat. Invasions* 4(3): 507–510.
- Goodbody-Gringley G, Eddy C, Pitt JM, Chequer AD, Smith SR. 2019. Ecological drivers of invasive lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) distribution across mesophotic reefs in Bermuda. *Front. Mar. Sci.* 6: 258.
- Green SJ, Dulvy NK, Brooks AML, Akins JL, Cooper AB, Miller S, Côté IM. 2014. Linking removal targets to the ecological effects of invaders: a predictive model and field test. *Ecol. Appl.* 24(6): 1311–1322.
- Green SJ, Akins JL, Maljkovic A, Côté IM. 2012. Invasive lionfish drive Atlantic coral reef fish declines. *PLoS ONE* 7(3): e32596.
- Gress E, Andradi-Brown DA, Woodall L, Schofield PJ, Stanley K, Rogers AD. 2017. Lionfish (*Pterois* spp.) invade the upper-bathyal zone in the western Atlantic. *PeerJ* 5:e3683.
- Harris HE, Garner SB, Tarnecki JH, Gittings SR, Chagaris DD, Patterson III WF. 2023. Three trap designs evaluated for deepwater lionfish fishery. *Front. Mar. Sci.* 10:1121642.
- Harris HE, Fogg AQ, Gittings SR, Ahrens RNM, Allen MS, Patterson III WF. 2020. Testing the efficacy of lionfish traps in the northern Gulf of Mexico. *PLoS ONE* 15(8): e0230985.
- Holden M, Raft D. 1975. Manual de ciencia pesquera, métodos para investigar los recursos y su aplicación. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, FAO, Vol 2. Roma. 221 p.
- Holmes RB, Hamilton NMM, Dunkley K, Herbert-Read JE. 2025. Lionfish (*Pterois volitans*) show social attraction to conspecifics when selecting shelters. *Ethology* 131: 31–38.
- Hunt C, Kelly G, Windmill H, Curtis-Quick J, Conlon H, Bodmer M, Rogers A, Exton D. 2019. Aggregating behaviour in invasive Caribbean lionfish is driven by habitat complexity. *Sci. Rep.* 9:783.
- Invemar y Corpoguajira. 2012. Atlas marino Costero de La Guajira. Serie de publicaciones especiales de Invemar No. 27. Santa Marta, Colombia. 188 p.
- Jackson JBC, Alexander KE, Sala E. 2011. Shifting baselines. The past and the future of ocean fisheries. Island Press. Washington DC, VA, USA. 296 p.
- Jennings S, Kaiser MJ, Reynolds JD. 2001. Marine fisheries ecology. Blackwell Publishing. Malden, MA, USA. 417 p.
- Johnson CN, Balmford A, Brook BW, Buettel JC, Galetti M, Guangchun L, Wilmschurst JM. 2017. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. *Science* 356: 270–275.
- MADS. 2024. Resolución No. 0126. Listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. Bogotá, Colombia. 70 p.

- MADS, PNN, Invemar, Coralina. 2017 b. *Pterois volitans*: Protocolo para la captura, extracción y disposición final en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. 41 p.
- Martínez-Viloria H, Rosado-Gómez A, Acero A. 2011. Presencia del pez león *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaenidae), en el departamento de La Guajira, Mar Caribe de Colombia. Bol. Invest. Mar. Cost. 40(2): 445-447.
- Merlano M, García-Ureña R. 2018. Captura incidental en nasas del pez león *Pterois volitans* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) en el Caribe colombiano. Rev. Biol. Trop. 66(3): 1197-1207.
- MoAm, Isagen, Corpoguajira. 2025. Diversidad y dinámica ecológica de la comunidad de aves en lagunas costeras de La Guajira. Informe Técnico Final ITF-DN2-2025. Convenio 33-03246 Isagen S.A. E.S.P. - MoAm S.A.S. Acompañamiento técnico Corporación Autónoma Regional de La Guajira – Corpoguajira. Santa Marta, Colombia. 105 p.
- MoAm. 2024 a. Estado actual de la pesca artesanal y las comunidades pesqueras en Dibulla, La Guajira, Caribe colombiano. Informe Técnico Final ITF-DN1-2024. GOAL - MoAm S.A.S. Santa Marta, Colombia. 44 p.
- MoAm. 2024 b. Modelación, factibilidad y bioeconomía de sistemas de granjas marinas con arrecifes artificiales para la sostenibilidad pesquera y la restauración ecológica en el Caribe colombiano. Informe técnico final ITF-DN2-2024. GOAL – MoAm S.A.S. Santa Marta, Colombia. 55 p.
- Morris JA, Whitfield PE. 2009. Biology, ecology, control and management of the invasive Indo-Pacific lionfish: an updated integrated assessment. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99. National Oceanic and Atmospheric Administration. Beaufort, NC. USA. 57 p.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews 8. Philippines: International Center for Living Aquatic Resources Management-ICLARM.
- Pereira HM, Navarro LM, Martins IS. 2012. Global biodiversity change: The bad, the good, and the unknown. Annu. Rev. Environ. Resour. 37: 25-50.
- Quinn GP, Keough MJ. 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 537 p.
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Rueda M, Doncel O, Viloria EA, Mármol D, García C, Girón A, García L, Rico F, Rodríguez A, Borda C, Barreto C. 2011. Atlas de la pesca marino-costera de Colombia: 2010 - 2011. Tomo Caribe. INVEMAR y ANH. Serie de publicaciones del INVEMAR. Santa Marta. 104 p.
- Rueda-Roa DT, Muller-Karger FE. 2013. The southern Caribbean upwelling system: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. Deep-Sea Res. I: Oceanogr. Res. Pap. 78:102-114.
- Salazar M, Noriega N, Posada J. 2012. Algunos aspectos sobre la reproducción de *Pterois volitans* en Chichiriviche de la Costa, Estado Vargas (Venezuela). Proc. 65th Gulf Carib. Fish. Inst. 9 p.
- Sanjuan-Muñoz A, Bustos-Montes, D, Polo-Silva C, Henao-Castro A, Marrugo-Pascuales M, Delgado-Huertas A, Vinyoles-Cartanya D, Acero A. 2022. Biology and ecology of lionfish (*Pterois volitans*) in the Corales de Profundidad Natural National Park, Colombian Caribbean. Bol. Inv. Mar. Cos. 51: 75-98.
- Schofield PJ. 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. Aquat. Inv. 4(3): 443-449.
- Thomsen B, Humborstad O-B, Furevik DM. 2010. Fish pots: Fish behavior, capture processes, and conservation issues. In: He P (Ed.) Behavior of marine fishes: capture processes and conservation challenges. Wiley-Blackwell Publishing, Iowa, USA. pp. 143-157.
- Tosunoglu Z, Cilbiz M, Kok F, Ulas A. 2026. Environmental drivers of lionfish catch efficiency in trammel net fisheries in the Southwest coast of Türkiye. J. Nat. Conserv. 89:127089.
- Underwood AJ. 1997. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press. United Kingdom. 509 p.

- Uribe ES, Etter A, Luna-Acosta A, Diazgranados MC, Alonso D, Chasqui L, Osorno A, Acosta A, Rodríguez-Rodríguez A, Ricaurte-Villota C, Escobar L, Giraldo A. 2022. A comprehensive threat analysis to support the red list of marine and coastal ecosystems of Colombia. *Front. Mar. Sci.* 9:962044. doi: 10.3389/fmars.2022.962044
- Vásquez-Carrillo C, Sullivan K. 2021. Biodiversity of upwelling coastal systems of the Southern Caribbean Sea, adjacent to Guajira peninsula. *J. Mar. Sci. Eng.* 9: 846.
- Von Herbing IH, Turnbough M. 2011. Bioenergetics of growth in commercially important developing fishes. In: Holt GJ (Ed) *Larval fish nutrition*. John Wiley & Sons. pp. 249-262.
- Whitfield PE, Gardner T, Vives SP, Gilligan MR, Jr WRC, Ray GC, Hare JA. 2002. Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* along the Atlantic coast of North America. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 235: 289-297.

9. ANEXOS

Anexo 1 Listado de asistencia a las socialización y capacitación teórica en Dibulla, La Guajira.





SOCIALIZACIÓN DE PROYECTO EVALUACIÓN PARTICIPATIVA PEZ LEÓN EN CALADEROS DE PESCA EN DIBULLA

REGISTRO DE ASISTENCIA

Asunto:	Socialización Proyecto Pez León GOAL - Mohu					FO-SST-029
Lugar:	Asociación - Dibulla					Versión 001
Hora inicio:	9:30	Hora fin:		Encargado:	O. Delgado - E. Dora	Octubre 2017

	Nombre Completo	Entidad	Ciudad	Cargo	Teléfono	Correo electrónico	Firma
1.	Eder Padilla	COPEBU		Socio	300685692		<i>Eder Padilla</i>
2.	WILKINSON E.L	COPEBU	Dibulla	Presidente	312764285		<i>WILKINSON E.L</i>
3.	Rina Ruiz	mi pequeña familia	Dibulla	presidente	3149283501		<i>Rina Ruiz</i>
4.	William Mendozaca	PRECOOPADI	Dibulla	Presidente	32166992079	williammendozaca@gmail.com	<i>William Mendozaca</i>
5.	Yenica Alvarez	Aspromar	Dibulla	T. Saio	314542235	ysaioalvarez@gmail.com	<i>Yenica Alvarez</i>
6.	Andrés Padrono	Asparte	La punta	Presidente	3147680144	andrespadrono@gmail.com	<i>Andrés Padrono</i>
7.	Miguel Ramirez	COPEBU	Dibulla	Fiscal	721778432		<i>Miguel Ramirez</i>
8.	Luis Lopez B	BOGATAICA COL	Dibulla	BOGATAICA	300313764		<i>Luis Lopez B</i>
9.	Daniel Padrono B	Aspromar	La punta	R. Legal	3126698373	aspromar@gmail.com	<i>Daniel Padrono B</i>
10.	Nicolas Montero	ASOPARUDI	Dibulla	R. Legal	306431262	nicolasmonte@gmail.com	<i>Nicolas Montero</i>
11.	Jeffrey G. Gomez L	Alcaldia de Dibulla Sec. Desarrollo / UMAT	Dibulla	Ing. Ambiental	5214991442	medicantibull@gmail.com	<i>Jeffrey G. Gomez L</i>
12.	Yolanda Padilla	COPEBU	Dibulla	Asesora	3115810520		<i>Yolanda Padilla</i>
13.	ROBERT TOROS	GOAL	Krotak	Asp. Negocios	30015745	robertgoale@gmail.com	<i>ROBERT TOROS</i>
14.	VICTOR MARRUFO	ASO PEBI	Dibulla	R. LEGAL	310147980		<i>VICTOR MARRUFO</i>
15.	Eduardo Padilla	COPEBU	Dibulla	Presidente	300147980		<i>Eduardo Padilla</i>
16.	Martinez Sabor	COPEBU	Dibulla	Asesora	3126394323	martinezsabor@gmail.com	<i>Martinez Sabor</i>

www.mcam.com.co

info@moam.com.co / +57-5-4366833 / +57-3114688419 - 3002187228 / Calle 87 2-45 Of. 101 Bocasalinas / Pozos Colorados, Santa Marta, Colombia