CONTENIDO

PRESENTACIÓN 5
INTRODUCCIÓN 8
1. ANTECEDENTES 12
2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA 14
2.1 DISEÑO TEMÁTICO/METODOLÓGICO 15
2.1.1. Necesidades de información 15
2.1.1.1 Usuarios internos y externos 18
2.1.1.2 Mecanismos y análisis de recolección de necesidades de las partes interesadas 18
2.1.2. Objetivos 24
2.1.2.1. Objetivo General 24
2.1.2.2. Objetivos específicos 24
2.1.3. Alcance 25
2.1.4. Marco de referencia 26
2.1.4.1 Marco teórico 26
2.1.4.2 Marco conceptual 29
2.1.4.3 Marco legal 36
2.1.4.4 Referentes internacionales. 37
2.1.4.5 Referentes Nacionales 39
2.1.5. Diseño de indicadores 40
2.1.6. Plan de resultados 41
2.1.6.1. Diseño de cuadros de salida o de resultado 43
2.1.7. Diseño de los cuestionarios 44
2.1.7.1. Cuestionario de datos de captura y esfuerzo 44
2.1.7.2. Cuestionario de frecuencia de tallas 45
2.1.7.3. Cuestionario de datos de actividad diaria 46

Copia no controlada

2.1.7.4. Cuestionario de datos de días efectivos de pesca 46
2.1.8. Normas, especificaciones o reglas de validación, consistencia e imputación 47
2.1.9. Nomenclaturas y clasificaciones 47
2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO 49
2.2.1 Componente básico del diseño estadístico 49
2.2.1.1 Universo de estudio 49
2.2.1.2 Población objetivo 49
2.2.1.3 Definición de variables 49
2.2.1.4 Fuentes 49
2.2.1.5 Cobertura geográfica 50
2.2.1.6 Desagregación geográfica 50
2.2.1.7 Desagregación temática 50
2.2.2. Unidades estadísticas 50
2.2.3. Periodo de referencia y recolección 51
2.2.4. Diseño muestral 52
2.2.4.1. Tipo de muestreo 52
2.2.4.2. Definición del tamaño de la muestra. 53
2.2.4.3. Ponderadores 53
2.2.4.4. Procedimiento de estimación 54
2.2.4.5. Cálculo de precisión de los resultados 57
2.2.4.6. Rotación 57
2.2.5 Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta) 58
2.3. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN 58
2.3.1. Sistema de capacitación 62
2.3.1.1. Esquema organizativo 62
2.3.2. Actividades preparatorias 64

Copia no controlada

2.3.2.1. Sensibilización 64
2.3.2.2. Selección del personal 65
2.3.2.3. Perfiles del personal que opera el proceso estadístico 66
2.3.3. Diseño de instrumentos 67
2.3.4. Recolección de datos 68
2.3.4.1. Crítica y codificación 70
2.3.4.2. Métodos y mecanismos para la recolección 70
2.3.4.3. Transmisión de datos 72
2.3.4.4. Consolidación y Procesamiento 73
2.3.4.5. Control de cobertura 73
2.3.4.6. Control del sesgo 74
2.4. DISEÑO DE SISTEMAS 75
2.4.1. Software 75
2.4.2. Generación de cuadros de salida 75
2.4.3. Verificación de la consistencia interna de los datos y ajustes 76
2.4.4. Seguridad y almacenamiento de la información 77
2.5. DISEÑO MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD 77
2.6. DISEÑO DE PRUEBAS PILOTO 78
2.6.1. Pruebas in-situ o de campo 79
2.6.2. Pruebas ex-situ o de escritorio 79
2.7. DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS 80
2.7.1. Análisis de contexto 81
2.7.1.1. Comités de expertos 84
2.7.2. Análisis de coherencia y comparabilidad 85
2.8. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN 85
2.8.1. Administración del repositorio de datos 86

Copia no controlada

2.8.2. Productos e instrumentos de difusión. 86

2.8.2.1. Resultados difundidos 87

2.9. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN 88

2.10. AUDITORÍA INTERNAS 89

2.11. MEJORA CONTINUA, NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS. 89

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA 90

4. GLOSARIO 90

BIBLIOGRAFÍA 93

ANEXOS 97

Copia no controlada

PRESENTACIÓN

El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – INVEMAR, acorde con la Ley 99 de 1993, el Decreto reglamentario 1276 de 1994, recogido por el Decreto Único del sector Ambiente No.1076 de 2015, es una entidad civil sin ánimo de lucro de carácter público, vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, pero sometida a las reglas del derecho privado, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio, organizada según lo dispuesto en la Ley 29 de 1990, en el Decreto 393 de 1991 y la Ley 99 de 1993.

Acorde con la normatividad vigente, la entidad tiene dentro de sus objetos, “Dar apoyo científico y técnico al Sistema Nacional Ambiental (SINA), en los aspectos de competencia del INVEMAR”. Así mismo, debe “Emitir conceptos técnicos sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y costeros” y “Colaborar con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de acuerdo con sus pautas y directrices, en la promoción, creación y coordinación de una red de centros de investigación marina, en la que participen las entidades que desarrollen actividades de investigación en los litorales y los mares colombianos, propendiendo por el aprovechamiento racional de la capacidad científica que dispone el país en ese campo”.

Consecuentemente, INVEMAR tiene entre otras funciones “Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar, suministrar, coordinar y divulgar información básica sobre oceanografía, ecosistemas marinos, sus recursos y sus procesos para el conocimiento, manejo y aprovechamiento de los recursos marinos”. Así mismo, “Evaluar los principales parámetros ecológico-pesqueros de las existencias de las especies aprovechables, estudiar las poblaciones de otros recursos vivos marinos y la posibilidad de cultivar aquellos susceptibles de serlo”.

Lo antepuesto, teniendo en cuenta que, entre las prácticas económicas desarrolladas en las zonas marinas y costeras colombianas, la pesca surge como una actividad basada principalmente en el aprovechamiento de recursos, tales como peces, crustáceos y moluscos, los cuales requieren de un uso racional que permita su conservación no solo en el corto plazo, sino en el mediano y largo plazo.

Copia no controlada

Para tal fin, se requiere conocer la dinámica de su aprovechamiento, lo cual requiere de un trabajo de consecución de información temática y estadística, que permita la toma de decisiones y posteriormente, el diseño y la aplicación de pautas para el manejo y conservación, de acuerdo con las competencias institucionales pertinentes.

Es por esta razón, que el Instituto, además en su misión institucional plantea realizar investigación básica y aplicada de los recursos naturales renovables con el fin de proporcionar el conocimiento científico necesario para la formulación de políticas, la toma de decisiones y la elaboración de planes y proyectos que conduzcan al manejo sostenible de los recursos, a la recuperación del medio ambiente marino y costero y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

Es así, que dentro de la información colectada mediante la investigación en INVEMAR, se destaca la referente a los recursos pesqueros de la Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM que, mediante la generación de estadísticas, permiten evidenciar la presión pesquera artesanal sobre el tamaños de las principales especies de peces capturadas en la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, con el fin de fortalecer la calidad de la información estadística pesquera del área, su disponibilidad, oportunidad y accesibilidad para responder a los requerimientos para la gestión de esta importante pesquería.

En este contexto, el INVEMAR presenta en este documento, los aspectos metodológicos de la Operación *Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta,* con el propósito de aportar información general sobre el proceso para su producción, acorde a los lineamientos formulados por el Departamento Nacional de Estadística - DANE, fundamentados en los mínimos de calidad estadística, en concordancia con la visión institucional, en la búsqueda de la excelencia y el reconocimiento nacional e internacional por su alta calidad, liderazgo y compromiso con el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y costeros.

Copia no controlada

Por lo anterior, el INVEMAR, mediante su programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros – VAR, presenta el documento metodológico como soporte y guía de la operación estadística, la cual se sustenta sobre la base de un programa de monitoreo pesquero, que involucra variables de desempeño biológicas, pesqueras, económicas y sociales, que facilitan el cálculo de los indicadores relacionados, en un proceso que va desde la identificación de necesidades, hasta la difusión de los mismos, con el propósito de cuantificar el estado de los recursos pesqueros explotados y determinar su aprovechamiento sostenible en el área de esta ecorregión, labor que es realizada por expertos temáticos de la entidad.

Copia no controlada

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros depende, en gran medida, tanto de las normas que los entes reguladores puedan colocar como del cumplimiento por parte de los usuarios de los recursos. Dentro de una pesquería existen diferentes maneras de manejar los recursos, pero siempre trata de buscar aquella medida que sea fácil controlar, que se pueda obtener información confiable, rápida y sencilla y que sea de fácil entendimiento por parte de los usuarios. Es lógico que, para llegar a tomar decisiones, es necesario que la información con la que se dispone describa a la pesquería en términos ecológicos, biológicos y económicos. Sin embargo, la principal limitación que enfrentan los administradores de recursos pesqueros de países en desarrollo es la falta de información pesquera continua y de información confiable. Este es el principal problema de las pesquerías artesanales en Latinoamérica (Coastfish, 2004), siendo un factor muy importante porque ofrece de primera mano información sobre el estado de los recursos aprovechados y brinda herramientas para el diseño de medidas de manejo para un aprovechamiento sostenible de los recursos.

En la actualidad existe un marcado interés en la pesquería artesanal o de pequeña escala, debido principalmente a su importancia económica local y al gran volumen que reportan sus desembarques a nivel mundial (Berkes et al., 2001). Con este aporte, es importante mantener siempre actualizadas toda la información referente a la dinámica de las pesquerías. En este sentido, el Código de Conducta para la pesca responsable de la FAO (FAO, 1995) menciona en uno de sus apartes que "Los Estados deberán velar por la recolección de estadísticas actualizadas, completa y fidedignas sobre las capturas de manera suficientemente detallada para poder hacer un análisis riguroso", por lo que los entes gubernamentales encargados del manejo de los recursos pesqueros y los institutos de investigación han enfrentado la problemática de la evaluación del estado y manejo de los diferentes recursos pesqueros del país con información incompleta, especialmente en pesquerías artesanales (Narváez et al., 2005).

Es así como en Colombia se tratado de unir esfuerzos para obtener una información confiable y veraz, que contribuya a la acertada toma de decisiones, pero esto se

Copia no controlada

complica con las características intrínsecas de las pesquerías artesanales que capturan muchas especies y operan en condiciones de acceso abierto con costos operativos muy bajos, haciéndolas muy vulnerables a un aprovechamiento no sostenible en el tiempo (Rueda et al., 2004).

A nivel de estadísticas pesqueras en el país, sus primeros inicios se dieron indirectamente de los salvoconductos de movilización expedidos por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente - INDERENA. Hacia el año de 1990, con la creación del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), se adoptó el sistema estadístico pesquero denominado PICEP (procesamiento de información de captura y esfuerzo pesquero), y que fue la principal herramienta para producir y difundir la estadística pesquera Nacional a través del Sistema Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC) (INPA-VECEP, 1994). No obstante, esta toma de información no ha sido continua ni en tiempo ni en el espacio. A partir de 1993, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, puso en marcha un sistema de colecta de datos y procesamiento de información pesquera denominado SIPEIN (Sistema de Información Pesquera del INVEMAR; Madera et al., 1996), teniendo como caso de estudio a la Ciénaga Grande de Santa Marta el cual ha sido continuamente mejorado y ampliado. SIPEIN se creó como un programa de almacenamiento y procesamiento de información de captura y esfuerzo, y ha sido modificado hasta la inclusión de otras variables para obtener indicadores pesqueros como la talla media de captura, evaluar el impacto de las pesquerías sobre el recurso; los ingresos económicos, la renta y el número de empleos generados por la pesca.

Es así como surge el indicador de presión por pesca, que utiliza una variable biológica como es el tamaño de los peces (talla). Con esta variable, se puede determinar el estado de una población sabiendo si se capturan individuos sin reproducirse o individuos que no alcancen un potencial crecimiento (Froese, 2004). En Colombia, la utilización de indicadores biológicos simples como lo son la talla de madurez sexual, talla media de captura, entre otros, sirven para evaluar el estado de explotación de las poblaciones, como una solución a la creciente necesidad de buscar formas efectivas de manejo para los recursos que den muestras de un aprovechamiento no sostenible. El uso de indicadores puede hacer la tarea mucho

Copia no controlada

más sencilla para los tomadores de decisiones ya que es un signo o una señal, que transmite un mensaje complejo en forma práctica y simple. Un indicador caracteriza el estado actual de un sistema, y describir cambios drásticos en él (Jackson *et al*., 2000). Para ello es necesario conocer valores asociados a estados específicos de las poblaciones. Estos valores son conocidos como puntos de referencia (Caddy y Mahon, 1996) y son, en principio, criterios conceptuales, que recogen de forma general los objetivos sociales y ecológicos de la ordenación pesquera. Para esto, el punto de referencia conceptual se convierte en un punto de referencia técnico, el cual se calcula con base en las características biológicas de las pesquerías (Jennings y Dulvy, 2005).

Los indicadores basados en tallas se encuentran entre los más utilizados para evaluar el estado de explotación de las poblaciones (Stern-Pirlot, 2005). Una ventaja de estos es la facilidad de la toma de tallas y, por consiguiente, la gran disponibilidad de datos obtenidos durante los programas de monitoreo (Jennings y Dulvy, 2005). La talla es un indicador de varios procesos claves en los sistemas biológicos y la pesca generalmente contribuye a disminuir las tallas de los organismos en un ecosistema. Los cambios en la estructura de tallas debido a la presión por pesca pueden atribuirse a la selectividad de las artes de pesca hacia los individuos de mayor tamaño.

El indicador de la comparación de la talla media de captura y la talla de madurez ha sido adoptado como un indicador que permite inferir el impacto probable de la pesquería sobre el recurso en términos del efecto sobre la estructura de tallas (Rueda et al., 2014). Por ende, la presente operación estadística nos muestra un indicador que tiene como base este contraste de estos dos indicadores para medir la presión por pesca que ejerce la pesca artesanal de la Ciénaga Grande de Santa Marta sobre el tamaño de las principales especies de peces en la ecorregión. El objeto de la operación es generar información estadística que permita hacer seguimiento de la presión que ejerce la pesca artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces en la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta -(CGSM). El presente documento metodológico describe todas las fases del proceso estadístico de la operación denominada “Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión

Copia no controlada

Ciénaga Grande de Santa Marta" y ha sido desarrollado bajo los lineamientos establecidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para documentar toda la metodología de la operación. El documento está organizado así: una primera sesión en donde se describen todos los antecedentes de la operación desde sus inicios hasta la fecha, una segunda sesión que describe todo el diseño de la operación incluyendo desde el diseño metodológico, el diseño estadístico, la ejecución, el diseño de sistemas, mecanismos de calidad, pruebas piloto, análisis de resultados difusión, evaluación, auditorías internas y mejora continua; y finalmente una documentación relacionada con la operación y un glosario de términos puntuales.

Copia no controlada

1. ANTECEDENTES

En Colombia, la ecorregión de la Ciénaga Grande de Santa Marta – CGSM, es considerada como el sistema lagunar costero más importante del país, por sus características ecológicas, hidrológicas, geomorfológicas y socioeconómicas. Así mismo, es uno de los ecosistemas costeros más productivos de latitudes neotropicales, por la gran diversidad de vida que encierra en sus aguas y por su gran potencial pesquero.

Entre los recursos pesqueros de la CGSM, la fauna íctica ha constituido tradicionalmente un recurso importante para la población humana local e incluso regional, por lo que se destaca su gran actividad socioeconómica, basada en una pesquería artesanal multiespecífica que sustenta alrededor de 3.000 pescadores, quienes a su vez aprovechan más de 50 especies. No obstante, tal importancia ha estado sometida a presiones naturales y antropogénicas que han contribuido a una degradación ecológica y socioeconómica de la subregión en las últimas décadas, originando entre otras afectaciones, la disminución del recurso pesquero.

En atención a la problemática indicada, a principio de los años 90, se planteó la elaboración de una estrategia para la recuperación de la CGSM, tanto ambiental como socioeconómica, dirigida al mejoramiento sustancial de las condiciones ecológicas y socioeconómicas del complejo lagunar y sus habitantes, la cual se formalizó en el Proyecto de Cooperación Técnica Colombo Alemán de “Rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta - PRO-CIENAGA” (PRO-CIENAGA, 1995), con el objeto de definir y ejecutar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el mejoramiento de las condiciones ecológicas y socioeconómicas de la ecorregión.

Esto implicó la elaboración de un diagnóstico que contribuyó a delimitar los alcances del PMA (1995-1998), los cuales se dieron fundamentalmente por la calidad de la información disponible, por el nivel de resolución del conocimiento temporal y/o espacial en los diferentes temas y por las características de la información cartográfica actual. Entre sus alcances, se sugería la necesidad de crear una estrategia de manejo y uso racional sostenible de la oferta de los recursos

Copia no controlada

pesqueros, lo cual implicaba conocer la biología y ecología de estos en la CGSM y así adoptarla en el ordenamiento pesquero.

Sin embargo, teniendo en cuenta que el desconocimiento de la dinámica pesquera del área era una de las limitantes para la formulación de las pautas de ordenamiento y manejo de la pesquería, fue necesario realizar un análisis de las principales características biológico-pesqueras de los recursos existentes, su variación espacio- temporal y la del esfuerzo pesquero practicado, así como aspectos sociales, económicos y políticos relacionados. Por esta razón se planteó, entre otros objetivos, estimar el efecto de la pesca sobre los principales recursos pesqueros de la CGSM. En este orden de ideas, junto con la necesidad de evaluar los impactos potenciales generados por la rehabilitación de la CGSM a nivel de calidad del agua, el bosque de manglar y los recursos pesqueros, se proyectó un seguimiento a estos tres componentes del ecosistema de la CGSM.

En lo que compete a los recursos pesqueros, se realizó la caracterización de la estructura de la pesquería en el año 1993, desarrollándose posteriormente el seguimiento de variables de desempeño pesquero, aplicando la metodología del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR – SIPEIN, el cual inició en su primera fase, entre 1994 y 1996, y retomando actividades en el año de 1999 hasta la fecha. El SIPEIN, fue creado como un programa de almacenamiento y procesamiento de información de captura y esfuerzo, discriminada por sitio y arte de pesca, además de la composición de la captura por especie y por tallas.

En el monitoreo mencionado, aplicado a la pesquería de la CGSM, los pescadores constituyen la fuente de información de la operación estadística aquí presentada; el cual se inició como producto de la investigación pesquera del INVEMAR, donde se puso en marcha el SIPEIN como sistema de recolecta de datos, procesamiento y emisión de información pesquera, tomando como estudio de caso, la evaluación de los recursos pesqueros en la CGSM, el cual ha sido continuamente mejorado y ampliado.

Es así como desde 1999, el SIPEIN ha sido modificado para aumentar su capacidad de almacenamiento y estimar diversos resultados estadísticos que permitan obtener

Copia no controlada

información de los recursos pesqueros como es el caso de la operación *Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta*, operando actualmente en una versión web.

En el desarrollo del monitoreo, se calculan a través del SIPEIN valores de la Talla Media de Captura - TMC mensual y anual de cada especie por arte y sitio de desembarco. Esta variable se compara con la estimación de las Tallas de Madurez Sexual (TM), como punto de referencia de cada especie analizada, para efectos de evaluar la presión pesquera artesanal sobre cada uno de estos recursos.

Actualmente, la operación estadística producida por el Programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros – VAR, se sustenta a partir de este indicador (TMC/TM) de las especies priorizadas, expresándose el resultado en términos porcentuales, lo que define la presión ejercida por la pesca, sobre la estructura de tallas de las principales especies de peces de la CGSM.

En el proceso descrito se destaca que, la información resultante de cada año permite realizar comparaciones históricas con el objetivo de describir las tendencias de las principales variables e indicadores de desempeño pesquero (captura, esfuerzo de pesca, abundancia relativa, tallas de captura, entre otras) en la CGSM. Estas variables junto con variable que miden las condiciones ambientales han permitido plantear recomendaciones básicas para el manejo pesquero, basadas en los resultados del monitoreo continuo.

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

Conscientes de la importancia de la misionalidad de INVEMAR y su aporte a la generación de nuevo conocimiento para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, y de la necesidad de realizar estadísticas confiables y con procesos estandarizados y de conocimiento público, a continuación se describe el proceso para el diseño de la operación Estadísticas de

Copia no controlada

la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.

2.1 DISEÑO TEMÁTICO/METODOLÓGICO

2.1.1. Necesidades de información

En el ámbito Internacional la Operación Estadística se enmarca en acuerdos internacionales sobre el manejo de pesquerías, donde se indica que existe más incertidumbre y riesgos en la administración pesquera que en cualquier otro sector de la producción de alimento en el mundo (FAO, 2002). Una forma de reducir la incertidumbre y aminorar el riesgo de sobreexplotación, es mejorar los conocimientos mediante una sólida información sustentada en estadísticas pesqueras, lo cual es claro en el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, en su Artículo 7° (FAO, 1995).

Por otra parte, en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 – 2020[1], se evidencia la necesidad de generar información estadística que permita sustentar políticas y programas para dar cumplimiento a su Objetivo estratégico B, que de manera específica plantea "*Reducir las presiones directas sobre la biodiversidad y promover el uso sostenible de la misma*".

Así mismo, en la meta 6 de Aichi[2], se establece que "*para el 2020, todas las reservas de peces e invertebrados y plantas acuáticas, se gestionan y cultivan de manera sostenible y lícita y aplicando enfoques basados en los ecosistemas, de manera tal que se evite la pesca excesiva, se hayan establecido planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas, las actividades de pesca no tengan*

[1] Nota aclaratoria: El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CBD consiste en un marco de acción global de diez años mediante el cual los países se comprometen a proteger la biodiversidad y mejorar los beneficios que esta proporciona para el bienestar de las personas.

[2] Nota: Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi: Son 20 metas agrupadas en cinco objetivos estratégicos planteadas por los representantes de gobierno de 196 países - todos firmantes de la Convención de Diversidad Biológica (CBD) - durante la COP 10 sobre biodiversidad que se llevó a cabo en la provincia de Aichi, Japón en 2010.

Copia no controlada

impactos perjudiciales importantes en las especies en peligro y los ecosistemas vulnerables, y los impactos de la pesca en las reservas, especies y ecosistemas se encuentren dentro de límites ecológicos seguros", que junto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS específicamente los números 14 (Vida Submarina) y 12 (producción y consumo responsable), sugieren la necesidad de la información estadística.

De otro lado, el *Informe de Antecedentes Pesca y Acuicultura en Colombia*, realizada por el Comité de Pesca de la OCDE, como parte del proceso de adhesión de Colombia a la misma, menciona la necesidad de mejorar la recopilación de datos en referencia a este tema, lo cual ayudará al país a diseñar políticas que integren objetivos sociales y económicos con la necesidad de reconstruir y mantener las poblaciones de peces y los ecosistemas. Así mismo, menciona que "*el desarrollo de conjuntos de datos más integrales ayudará al gobierno a identificar las pesquerías y las áreas de producción acuícola en las que el desarrollo de infraestructura de apoyo es más necesario*", lo cual también contribuirá con los esfuerzos para promover el empleo local y medios de vida alternativos. En este documento referencia al INVEMAR, como la principal fuente de apoyo científico al Comité Ejecutivo para la Pesca (CEP), en el cual se incluye información de la pesca en CGSM (OCDE, 2016).

En el ámbito nacional, la producción de la Operación Estadística da respuesta a las necesidades de información que requiere el país, en referencia a los recursos pesqueros en el marco de leyes, normas y planes para la ordenación de los recursos marinos, tales como la Ley 13 de 1990, Decreto reglamentario 2256 de 1991 *(por la cual se dicta el Estatuto General de Pesca)* y que tiene por objeto, "*Regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros*, *con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido"*, (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1071 de 2015), el cual relaciona además, el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC) a cargo de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), que constituye el sistema encargado de centralizar la recepción y difundir toda la información estadística oficial del Subsector Pesquero.

Copia no controlada

Análogamente, el INVEMAR, vinculado al MADS de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y el Decreto reglamentario 1276 de 1994, compilado por el Decreto único Reglamentario 1076 de 2015, destaca entre uno de sus objetivos[3] "Realizar la investigación básica y aplicada de los recursos naturales renovables, el medio ambiente y los ecosistemas costeros y oceánicos, con énfasis en la investigación en aquellos sistemas con mayor diversidad y productividad como lagunas costeras, manglares, praderas de fanerógamas, arrecifes rocosos y coralinos, zonas de surgencia y fondos sedimentarios". Asimismo, dentro de sus funciones establece "Evaluar los principales parámetros ecológico-pesqueros de las existencias de las especies aprovechadas, estudiar las poblaciones de otros recursos vivos marinos y la posibilidad de cultivar aquellos susceptibles de serlo". En este orden de ideas, en el Plan Nacional de Desarrollo – PND (2018-2022), se establece que se gestionarán acciones e inversiones nacionales y territoriales, para la intervención integral de las áreas ambientales estratégicas, como los humedales RAMSAR y Reservas de la Biósfera, como la CGSM. A nivel del Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental (PENIA) 2010-2020, se enmarca en su programa de innovación, desarrollo y adaptación de tecnologías para aprovechar sosteniblemente la oferta ambiental y prevenir o mitigar los impactos ambientales de las actividades socioeconómicas.

Teniendo en cuenta la importancia de la pesca en el país, la cual no solo responde a temas de crecimiento económico sino también a la explotación responsable de los recursos para garantizar un futuro sostenible del sector como componente fundamental de la alimentación y de la generación de empleo, es relevante producir información estadística al respecto que conlleve a la generación de estrategias y políticas a nivel país para su adecuado aprovechamiento. Y en este caso, INVEMAR es una entidad idónea para realizar dicha labor.

Copia no controlada

[3] Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No.1076 de 2015, capítulo 5.

2.1.1.1 Usuarios internos y externos

Atendiendo las necesidades anteriormente expuestas y los requerimientos realizados a la entidad sobre la información contenida en la operación estadística, se identifican diferentes tipos de usuarios de manera general tal y como se resume a continuación (Tabla 1).[4]

Las instituciones más relevantes en el uso de esta información se relacionan con Ministerios, Alcaldías, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, Parques Nacionales Naturales de Colombia – PNN, universidades y asociaciones de pescadores entre otros.

2.1.1.2 Mecanismos y análisis de recolección de necesidades de las partes interesadas

EL INVEMAR, cuenta con herramientas para recolectar, acopiar y organizar datos e información estadística, que apoyan tanto la construcción de nuevo conocimiento como la gestión pública. Y como evidencia, están los resultados mostrados en los productos que ofrece el Sistema de Información Ambiental Marina de Colombia - SIAM, entre los que se destaca el componente de *Uso de los Recursos Marinos*, quien proporciona herramientas orientadas a evaluar y diseñar estrategias del uso de los recursos marinos, integrando aspectos ecológicos, sociales y económicos, lo que se relaciona de manera directa con la operación.

Para tal fin, ofrece mecanismos de consulta de información como la solicitud de acceso a datos (WEB), oficina de archivo y correspondencia, redes sociales, correo electrónico y solicitud telefónica entre otros[5] (Tabla 2).

Copia no controlada

[4] Nota: Para ampliar la información relacionada con los usuarios de la operación estadística, consultar el documento de Caracterización de Usuarios y el Directorio de Usuarios de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (CR-UPS-1).

[5] Nota: Para ampliar la información relacionada con los mecanismos de consulta, revisar el documento Manual de Mecanismos de Recolección y Análisis de Necesidades de los Usuarios de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta

Tabla 1. Usuarios de información de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.

Tipo de Entidad	Entidad	Requerimiento general	Tipo de uso
Entidades Nacionales y Regionales	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG Alcaldía de Sitionuevo Alcaldía de Puebloviejo Alcaldía de Ciénaga Gobernación del Magdalena Parques Nacionales Naturales de Colombia – PNN Procuraduría General de la Nación Contraloría General de la Republica	1. Información estadística para emisión de conceptos técnicos e informes 2. Información pesquera 3. Estadísticas	1. Sustentar medidas de manejo pesquero y ambiental. 2. Determina la presión por pesca de las áreas protegidas. 3. Implementación de proyectos productivos y generación de empleos. 4. Gobernanza y desarrollo local sostenible.
Instituciones de Educación Superior Públicas y Privadas	Universidad del Magdalena Universidad Nacional de Colombia Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Pontificia Universidad Javeriana Academia en general	1. Microdatos 2. Resultados estadístico	1. Investigación

Copia no controlada

Tipo de Entidad	Entidad	Requerimiento general	Tipo de uso
Asociaciones de Pescadores	APOPESCA ASOCOCIENAGA GRANPES	1. Información pesquera	1. Manejo, fomento y alternativas productivas. 2. Soporte a gestión de propuestas de desarrollo tecnológico 3. Diagnósticos y planes de manejo 4. Fuente para Cartografía 5. Análisis para valoración económica
Usuarios internos INVEMAR	Programa BEM (Investigadores) Programa VAR (Línea de Valoración Económica) Coordinación GEZ (LABSIS y Comunicación Científica)	1. Información pesquera	1. Diagnósticos y planes de manejo 2. Fuente para Cartografía 3. Análisis para valoración económica

Fuente: *Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

2.1.1.2.1 Procedimiento utilizado para el análisis de necesidades: Los requerimientos de información en INVEMAR, pueden llegar vía correspondencia física, e-mail y/o internet (http://soporte.invemar.org.co/chat/index.php/chat?locale=es)). Estos son dirigidos a través del área de archivo y correspondencia, quienes lo transfieren a la dependencia correspondiente para su respectivo trámite.

Para el caso de la operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, por lo general el requerimiento llega a la Dirección General del INVEMAR (DGI), quien lo direcciona a través de la Subdirección de Coordinación Científica (SCI) y al programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR), quien desde la Línea de investigación de Uso y

Copia no controlada

Producción Sostenible – UPS, responde a la necesidad con su equipo de trabajo bajo la supervisión del coordinador del programa VAR.

Tabla 2. Mecanismos de consulta de información.

Canal	Mecanismo	Ubicación	Horario de atención
Comunicación oral o presencial	Oficina de archivo y Correspondencia del INVEMAR	Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H.	Lunes a viernes Mañana 7:00 a.m.-11:30 a.m. Tarde 1:00 p.m.-5:00 p.m.
Atención Telefónica	Línea fija Santa Marta (Magdalena)	57 5 4328600 Fax: 57 5 4328694	Lunes a viernes Mañana: 7:00 a.m.-11:30 a.m. Tarde: 1:00 p.m.-5:00 p.m.
Virtual	Solicitud de información	Solicitud de acceso y uso a datos ambientales. Diligenciando el Formulario de Solicitud en Línea: workflow.invemar.org.co/Forms/accesoadatos	Si requiere apoyo o aclaraciones para desarrollar esta actividad contacte a julian.pizarro@invemar.org.co quien le orientará sobre los pasos a seguir y el estado de su petición. El correo se encuentra activo las 24 horas, no obstante, los requerimientos, se gestionan los días hábiles
	PQFS Pagina web	http:///www.invemar.org.co/pqfs	El portal se encuentra activo las 24 horas, no obstante, los requerimientos, se gestionan los días hábiles
	Chat	www.invemar.org.co	Lunes a viernes. Mañana 8:00 a 8:30 a.m. Tarde 4:30 a 5:00 p.m.
Redes sociales	Facebook Twitter Youtube	Facebook: invemar.org.co Twitter: invemarcolombia Youtube: invemar	El portal se encuentra activo las 24 horas, no obstante, los requerimientos, se gestionan los días hábiles

Fuente: *Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

Copia no controlada

No obstante, cuando el requerimiento es ordinario e institucionalizado, como por ejemplo los conceptos al comité ejecutivo para la pesca (anual), el Informe del

Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros o los informes técnicos anuales relativos a los convenios con el MADS y CORPAMAG, son gestionados directamente por la coordinación del programa VAR y el Jefe de la línea UPS, aunque se liberan a través de la SCI y DGI (Figura 1).

Para realizar el proceso de requerimientos de las necesidades de información relacionadas con la operación estadística al interior del programa VAR, el jefe de línea delega junto con el coordinador del programa a los investigadores y auxiliares, los cuales darán respuesta a los requerimientos solicitados.

Una vez se cuente con los datos, metadatos o microdatos solicitados, estos son retornados hasta que sean liberados por la Dirección General del Instituto.

Otros requerimientos se gestionan directamente a través de la Web (http://soporte.invemar.org.co/chat/index.php/chat?locale=es), en caso de necesidad de información detallada.

En referencia a la información estadística requerida relacionada con la operación, es necesario realizar un proceso de análisis de esta, en tanto para realizar ajuste, modificaciones o generar nueva información estadística, se requiere además de recursos financieros, también técnicos, tecnológicos y humanos.

Por tal razón, al interior del programa VAR se realizan de primera mano, reuniones que permitan identificar las necesidades, categorizarlas y priorizarlas. Es así como a partir del 2019, se desarrollan reuniones de expertos para confirmar las necesidades de información estadística.

Copia no controlada

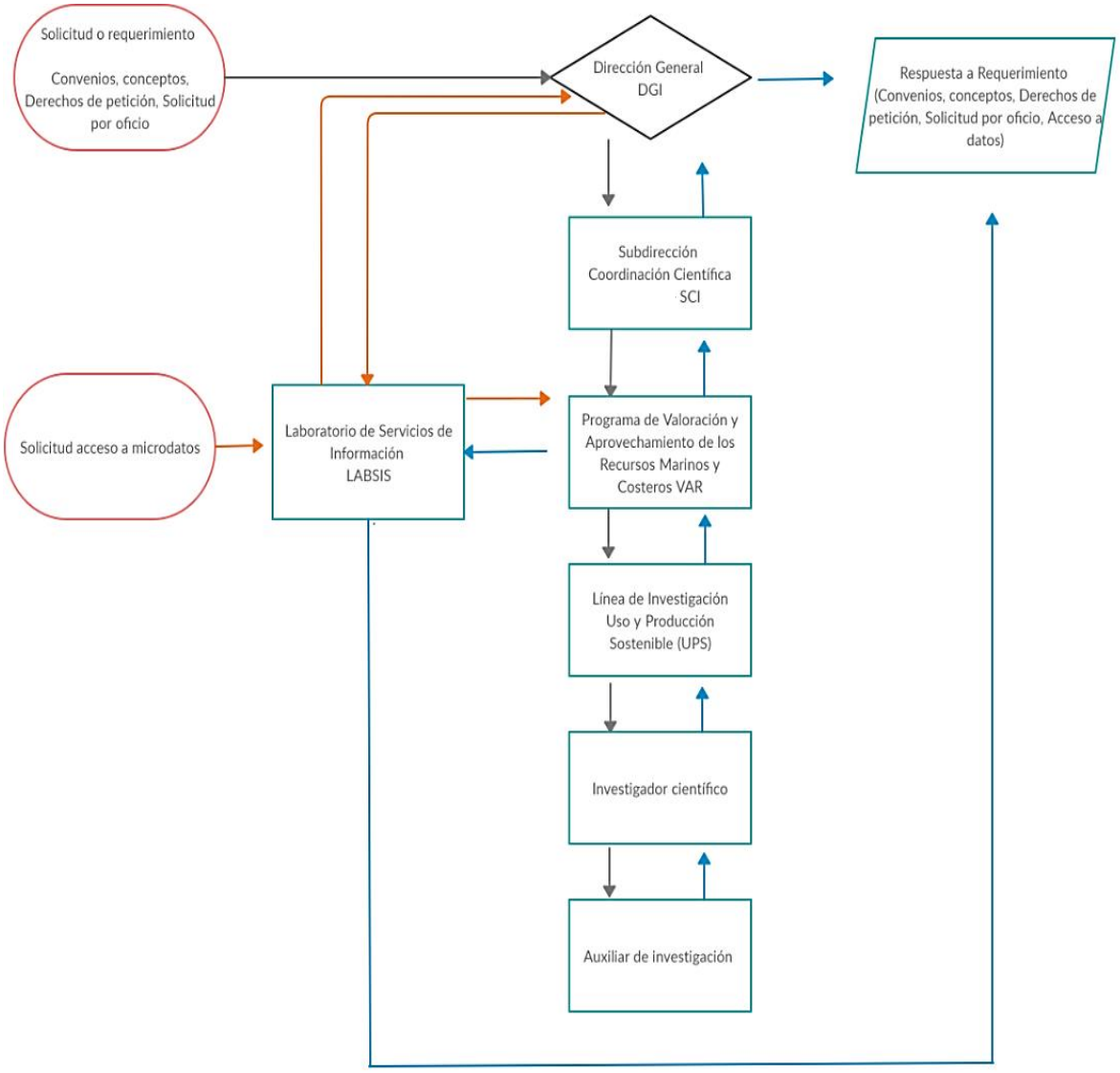


Figura 1. *Flujo de información – Requerimientos de información. Fuente: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR).*

2.1.1.2.2. Confirmación de necesidades: Para el análisis de la información requerida, el equipo VAR realizan reuniones de expertos de manera anual, en donde se abordan entre otros, la pertinencia de la operación, el nombre, la caracterización, la identificación de las variables más relevantes, el diseño estadístico y las

adiciones, cambios o ajustes que esta requiera. En esta actividad se invitan a los sectores involucrados en la toma de decisiones como:

- Sector académico
- Gobernación del Magdalena
- CORPAMAG
- Parques Nacionales
- AUNAP

Con los resultados de la reunión de expertos, se toman decisiones al interior de la entidad sobre la operación estadística de presión pesquera, en cabeza del jefe de línea Uso y Producción Sostenible – UPS, quien a su vez se encargará de elevar las observaciones por medio del coordinador del Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros a la Dirección General del Instituto.

Al finalizar la actividad, se generan evidencias como actas o ayudas de memoria, donde queda registrada la temática, la asistencia y demás temas relacionados con la reunión, que permita la trazabilidad de estas.

2.1.2. Objetivos

2.1.2.1. Objetivo General

Generar información estadística que permita hacer seguimiento de la presión que ejerce la pesca artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces en la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta - (CGSM)

2.1.2.2. Objetivos específicos

- Estimar el porcentaje de las principales especies de peces capturadas por debajo de la Talla de Madurez en la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta – CGSM por arte y sitio de desembarco.

Copia no controlada

- Cuantificar las frecuencias de tallas de las principales especies de peces capturadas en la CGSM, por arte y sitio de desembarco.
- Calcular la Talla Media de Captura de las principales especies de peces capturadas en la CGSM, por arte y sitio de desembarco.
- Estimar la composición de la captura por tallas de las principales especies de peces capturadas en la CGSM, por arte de pesca y sitio de desembarco (en peso y número de individuos).

2.1.3. Alcance

El alcance de la operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta – CGSM, radica en generar de manera anual, información estadística de la actividad pesquera mediante los indicadores:

- Indicador de Presión por pesca (año, sitio de desembarco y artes de pesca)
- Composición de la captura por talla (año, mes, sitio de desembarco, artes de pesca y especies)
- Talla media de captura (año, mes, sitio de desembarco, artes de pesca y especies)
- Distribución de tallas (año, mes, sitio de desembarco, artes de pesca y especies)

Dicha estimación, se da a partir de las actividades de recolección, sistematización y verificación de la información, con el fin de hacer seguimiento de la actividad pesquera artesanal por sitio de desembarco (Tasajera, Isla del Rosario, Caño Clarín y Nueva Venecia) y por artes de pesca (atarraya, chinchorra, chinchorro, palangre, red de enmalle bolicheo, red de enmalle fija, red de enmalle zangarreo) en la Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM. Los sitios fueron seleccionados, teniendo en cuenta particularidades, tales como la mayor representación de actividad pesquera, artes de pesca usados en el área y niveles de desembarco pesquero. Lo anterior, tomando como referencia las quince (15) principales especies de peces (Arenca, Bocachico, Chivo cabezón, Coroncoro, Cuatro ojo, Lebranche, Lisa, Macabí, Mapale, Mojarra lora, Mojarra peña, Mojarra rayada, Moncholo, Robalo largo y Sábalo), priorizadas por su representación de más del 80% en la

Copia no controlada

composición de las capturas anuales de peces en la ecorregión. Así mismo, no se tiene en cuenta otros grupos de recursos pesqueros capturados en el área de cobertura como son crustáceos y moluscos, por ser grupos minoritarios en las capturas desembarcadas y su marcada diferencia morfométrica entre los grupos.

En este proceso estadístico, se evalúa el efecto que tiene la pesca sobre la estructura de tamaños capturados de las principales especies de peces de la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, es decir, sirve como un indicador que permite inferir el impacto probable de la pesquería sobre el recurso, en términos de sobrepesca por crecimiento o efecto sobre el tamaño o la estructura de tallas.

El registro de tallas de las especies de peces en los sitios de desembarco seleccionados se realiza por lo menos dos días por semana, enfatizando en las especies de mayor frecuencia en las capturas desembarcadas por las unidades de pesca, discriminado por arte de pesca.

2.1.4. Marco de referencia

2.1.4.1 Marco teórico

Es de vital importancia evaluar el estado de las poblaciones de peces, el impacto de su aprovechamiento y los posibles efectos en las políticas orientadoras para el futuro desarrollo u ordenación de la pesca. Conocer la dinámica de explotación de los recursos pesqueros, constituye una importante labor para reunir información básica que permita la toma de decisiones y el diseño y aplicación de pautas de manejo y conservación, de acuerdo con las competencias institucionales.

En la mayoría de las pesquerías, una señal simple de explotación intensa es un cambio en la talla de los peces (Gulland y Rosenberg, 1992), es así, que se destaque lo referenciado por De la Hoz-Maestre et al. (2017) y De la Hoz-Maestre y Manjarrés-Martínez (2018), de acuerdo a lo expresado por Neumann y Allen (2007), referente a que el análisis de la estructura de tallas de captura es una de las herramientas de evaluación pesquera más utilizadas, dado que refleja el resultado de las interacciones que ocurren entre los procesos biológicos que determinan la dinámica poblacional de las poblaciones de peces, como son el reclutamiento, el

Copia no controlada

crecimiento y la mortalidad, tanto natural como pesquera. Además, que los datos de frecuencia de longitudes de captura, contrastados con las tallas de madurez, ayudan a establecer indicadores simples del estado de estos recursos (Froese y Binohlan, 2000; Froese, 2004).

De acuerdo con lo anterior, Duarte et al., (2018) y otros autores se refieren a la utilidad de los puntos de referencia biológicos (PRB) basados en la composición de tallas de la captura. Ellos indican que, la pesca por ser un proceso generalmente selectivo en términos de tamaños afecta una fracción de la población en el ecosistema, haciendo que otra se incremente (Nicholson y Jennings, 2004), por lo que evaluar este impacto por medio de indicadores basados en tamaño es posible (McCallister y Orr, 2004).

El Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, en su Artículo 7º, referencia la importancia de que los Estados velen por que se generen estadísticas pesqueras actualizadas, completas y fidedignas (FAO, 1995). Para desempeñar esta función, el Departamento de pesca y acuicultura de la FAO recopila, analiza y difunde datos de pesca y de acuicultura, organizados en colecciones de estadísticas, relacionadas en el Anuario de Estadísticas de Pesca y Acuicultura de la FAO, el cual es una compilación de datos estadísticos sobre las capturas, la producción de acuicultura, el empleo, la producción y el comercio de los productos pesqueros, las hojas de balance de alimentos y las flotas (FAO, 2019).

En el contexto Nacional, el artículo anterior cobra gran relevancia, ya que usualmente las entidades administradoras y de investigación, han enfrentado el problema de evaluar el estado de los recursos pesqueros y emitir estrategias de manejo con poca e incompleta información disponible, especialmente en pesquerías artesanales.

Es así como, en Colombia, el Sistema de información del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), es la herramienta desarrollada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), con el fin de generar la estadística pesquera nacional y el conjunto de indicadores pesqueros, biológicos y económicos, que contribuyen al manejo y ordenación de los recursos pesqueros aprovechados

Copia no controlada

en las aguas marinas y continentales del país. Lo anterior por iniciativa de la AUNAP, siendo producto de un esfuerzo interinstitucional de la Universidad del Magdalena y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR).

En cuanto al área marino-costera del departamento del Magdalena, además de algunas evaluaciones sobre áreas específicas, períodos temporales, especies, artes de pesca o con algún alcance puntual, se destaca el trabajo desarrollado por Grijalba et al., (2012), sobre la pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes, con énfasis en la determinación de tallas de madurez de las especies ícticas de mayor importancia comercial, en los sitios de desembarque del departamento.

De igual manera, en el área de la ecorregión CGSM, se presenta el caso de una pesquería artesanal tropical (multiespecie y multiflota), sometida a impactos tanto antropogénicos como naturales y considerada como una de las más importantes del país a nivel artesanal. En esta, se desarrolla un monitoreo pesquero desde 1993 usando el SIPEIN (Madera et al., 1996; Santos-Martínez et al., 1998 y Narváez et al., 2005), y que actualmente opera bajo una plataforma web. El Sistema de Información Pesquera de INVEMAR - SIPEIN, es hoy una herramienta fundamental para la evaluación y diseño de estrategias de manejo pesquero en ecosistemas como la CGSM, aplicado además en otras pesquerías del territorio nacional.

De igual manera, el SIPEIN incorpora el protocolo de captura de información pesquera, biológica y socioeconómica, herramienta impulsada por la Dirección de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en convenio con la autoridad pesquera (actualmente AUNAP) y otras entidades (Agudelo et al., 2011), el cual responde a los requerimientos de este.

En la CGSM, también producto del monitoreo, se destaca el trabajo realizado por Narváez-Barandica et al., (2008), en el que se evaluaron los efectos de los artes de pesca más usados sobre las cinco principales especies de la pesquería, a partir de la comparación de la talla media de captura (TMC) con la talla de madurez sexual (TM) de cada especie, definida aquí como punto de referencia límite (PRL).

Copia no controlada

La operación estadística en proceso incluye en su cálculo dos variables, la talla media de captura (TMC) y la talla de madurez (TM). En donde para el cálculo se definen las principales especies a partir de las capturas desembarcadas. La TMC se calcula a partir de los datos de tallas registrado en campo y almacenados como frecuencias de tallas. Con el dato de TM, se calcula el indicador TMC/TM por especie. A partir de las principales especies, se realiza el cálculo para cada una de ellas, y finalmente se analiza en conjunto estos indicadores para determinar la presión ejercida por la pesca artesanal.

La TMC, comparada con un punto de referencia como la TM de la especie, es adoptada como un indicador que permite inferir el impacto probable de la pesquería sobre el recurso, en términos de sobrepesca por crecimiento o efecto sobre el tamaño o la estructura de tallas. De esta manera se podrán tomar medidas de manejo dirigidas a la conservación y el aprovechamiento futuro de los recursos hidrobiológicos.

2.1.4.2 Marco conceptual

Los conceptos técnicos establecidos en la operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, son tomados de documentos como el Portal Terminológico de la FAO y Tesauro Ambiental Marino Costero. En el caso del primero, relaciona el Glosario de pesca de la FAO, el cual consta de unos 1.580 términos y definiciones, agrupados por áreas temáticas. De igual manera, se destaca en este portal, que todas las definiciones del glosario tienen sus respectivas “fuentes de los términos”, que indican el autor y el ámbito en el que se usan. Los términos son proporcionados por la FAO, así como por otras instituciones que colaboran con la FAO. La FAO es el editor de todos los términos y sus funcionarios se encargan de mantener y actualizar las definiciones en su propia área de especialización, en colaboración con los autores.

Para casos específicos de características generales de artes de pesca y especies registrados en el área de la CGSM, además de los portales indicados, se aplicó lo relacionado en la Tabla 5, en cuanto a nomenclatura y clasificaciones utilizadas en la operación (WoRMS y ISSCFG), usándose otras fuentes; destacando para las

Copia no controlada

especies, el sistema global de información sobre biodiversidad en peces FishBase (https://www.fishbase.se/search.php), el sistema de Información en línea de Peces Costeros del Gran Caribe (Robertson *et al*., 2019), indicando para las principales especies su representación de captura desembarcada en 2019, con base en resultados del monitoreo pesquero en el área.

A continuación, se presentan los términos más relevantes en referencia a la operación estadística, en virtud de su comprensión y comparabilidad con estándares internacionales relacionados con la pesquería.

- ***Artes de pesca:*** Se entiende por arte de pesca el conjunto de técnicas y métodos que los seres humanos utilizan para capturar las especies pesqueras. Los artes más utilizados en la CGSM son:
  - Atarraya: redes que se arrojan desde la ribera o desde una embarcación, y que atrapan los peces al caer, encerrándolos. Generalmente se emplean en agua poco profundas.
  - Chinchorra y Chinchorro: En esta categoría están comprendidas las redes de cerco maniobradas desde tierra (para el caso de la CGSM, lo hacen desde la embarcación), que normalmente se emplean en aguas de poca profundidad cercana a la costa: el fondo y la superficie del agua hacen de barreras naturales que impiden a los peces escapar de la zona cercada por la red. Se hace distinción entre estas artes con copo (chinchorro) y sin copo (chinchorra); estas últimas tienen una parte central de malla más pequeña y floja, que retiene los peces capturados.
  - Palangre: Estos consiste en una línea principal, a menudo de gran longitud, sobre la cual se fijan los ramales provistos de anzuelos con o sin carnada, a intervalos regulares, generalmente de poca distancia. La línea principal es colocada horizontalmente sobre o cerca del fondo o, lo que es menos frecuente, cerca de la superficie.
  - Red de enmalle fija: utilizadas esencialmente en aguas costeras, estas redes se calan sobre estacas clavadas en el fondo. Se recogen los peces cuando baja la marea.
  - Red de enmalle boliche: se utilizan, por regla general, en aguas poco profundas con la relinga superior en la superficie. Una vez que los peces han

Copia no controlada

quedado cercados por la red, se hace ruido o, de otra manera, se les obliga a enmallarse o enredarse en lo paños que los rodean.

- Red de enmalle zangarreo: es realizada en las orillas del manglar, por cuadrillas de pescadores (entre 4 y 10 hombres) que colocan trasmallos contra las raíces fúlcreas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y luego dentro del agua realizan inmersiones en el área encerrada, para mover el agua y hacer ruidos al golpear ésta con las manos. Los peces son obligados a salir por el ruido y por la falta de oxígeno producto de la remoción de los sedimentos.

- ***Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)****:* La cantidad de captura en número o peso, obtenida en relación con una unidad estándar de esfuerzo de pesca; por ejemplo, número de peces capturados por número de anzuelos/día, o peso del pescado, capturado por horas de faena. La CPUE puede utilizarse como medida de la eficiencia económica de un tipo de arte, pero normalmente se utiliza como índice de abundancia, es decir, se espera que una variación proporcional en la CPUE represente la misma variación proporcional en la abundancia.
- ***Capturas:*** i) Cualquier actividad que da por resultado la muerte de peces o la captura de peces vivos a bordo de una embarcación. ii) El componente de peces que se encuentran con un arte de pesca y que retiene dicho arte.
- ***Composición de especies:*** Término utilizado para describir las diferentes especies que conforman una comunidad de organismos en un hábitat o caladero determinado.
- ***Días activos de pesca:*** Factor de extrapolación del tiempo utilizado para estimar el esfuerzo total de pesca. Es específico de un buque/arte y se define como el número de días en un período de referencia (por ejemplo, un mes natural) durante los cuales las faenas de pesca son “normales”. Generalmente esta variable se define de forma inversa, es decir, restando de los días naturales los días en los que se sabe que la actividad fue cero o insignificante. La definición de los días activos es en sí un estudio basado en muestras que incluye varios puntos y tipos de buques/artes, pero suele especificarse a nivel del estrato menor, mediante conocimiento empírico y/o información de los encuestadores.

Copia no controlada

- ***Diseño de muestreo:*** El diseño de muestreo de un estudio de muestras se refiere a las técnicas para seleccionar una muestra de probabilidad y a los métodos para obtener estimaciones de las variables del estudio de la muestra seleccionada.
- ***Esfuerzo de pesca:*** Representa la magnitud total de la actividad pesquera en la zona de pesca durante un período de tiempo determinado, expresado muchas veces para un tipo específico de arte, como el número de anzuelos lanzados en un día, número de veces que se cobra una red de cerco por día o el número de horas diarias de arrastre.
- ***Especie:*** Término utilizado para una comunidad de organismos en un hábitat o caladero determinado. Las principales especies CGSM:
    - ARENCA (*Triportheus magdalenae*): Especie endémica de Colombia que habita principalmente la cuenca del río Magdalena-Cauca, en humedales de agua dulce. Longitud máxima: 36 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 166,6 t con representación del 3,7% de la captura total de peces para este año.
    - BOCACHICO (*Prochilodus magdalenae*): Especie dulceacuícola, con registro en las cuencas de los ríos Atrato, Sinú y Cauca-Magdalena en Colombia. Longitud máxima: 50 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 10,1 t con representación del 0,23 % de la captura total de peces para este año.
    - CHIVO CABEZON (*Ariopsis canteri*): Especie endémica de la costa caribeña de Colombia. Se encuentra en aguas costeras, marinas y salobres; a veces ingresan a las aguas dulces (por ejemplo, ríos Atrato, Sinú, Magdalena y Ranchería). Reconocida como en peligro. Crece hasta 46 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 188,4 t con representación del 4,2% de la captura total de peces para este año.
    - CORONCORO (*Micropogonias furnieri*): Hábitat: en aguas costeras, sobre fondos fangosos; juveniles y adultos jóvenes en los estuarios. Se distribuye desde Cuba hasta Argentina, en profundidades entre 1-120 m. Alcanza tallas hasta 90 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 53,1 t con representación del 1,2 % de la captura total de peces para este año.

Copia no controlada

- CUATRO OJO (*Leporinus muyscorum*): Hábitat: agua dulce, endémica de Colombia, se encuentra en las cuencas del río Magdalena y Atrato, con registros en los ríos Ranchería, San Jorge, Sinú, Uré, Truandó, Lebrija y Manso, a profundidades de 0.5 a 1.5 m. La especie ha sido clasificada como vulnerable. Longitud máxima de 36 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 30,1 t con representación del 0,7 % de la captura total de peces para este año.
- LEBRANCHE (*Mugil liza*): Hábitat: en aguas costeras marinas y estuarios; lagunas y ocasionalmente en agua dulce. Se distribuye desde Bermudas hasta Brasil, en profundidades de 0-125 m, aunque típicamente costero. Crece hasta 100 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 65,5 t con representación del 1,5 % de la captura total de peces para este año.
- LISA (*Mugil incilis*): Hábitat: aguas marinas costeras, estuarios, inclusive en agua dulce. Se distribuye desde Cuba hasta Brasil, en profundidades de 0-25 m. Crece hasta 40 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 1.713,1 t con representación del 38,5 % de la captura total de peces para este año.
- MACABI (*Elops smithi*): Hábitat: estuarios y aguas interiores someras, particularmente en bahías, lagunas y áreas de manglares; adultos maduros se encuentran afuera de la costa. Se distribuye desde Nueva Inglaterra a Brasil; raro en el este del EE. UU. y el Golfo de México, en profundidades entre 0-50 m. Crece hasta 91 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 368,2 t, con representación del 8,3 % de la captura total de peces para este año.
- MAPALE (*Cathorops mapale*): Hábitat: aguas dulces, salobres y marinas en lagunas costeras y área marinas aledañas. En Colombia occidental, en profundidades entre 1-20 m. Alcanza tallas hasta 30,6 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 466,8 t con representación del 10,5 % de la captura total de peces para este año.
- MOJARRA LORA (*Oreochromis niloticus*): Hábitat: aguas dulces y salobres. Originario del SE de África; introducido ampliamente en Colombia, para fines de acuicultura. Profundidades entre 0-5 m. Alcanza tallas de hasta 60 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura

Copia no controlada

desembarcada de 595 t con representación del 13,4 % de la captura total de peces para este año.

- MOJARRA PEÑA (*Caquetaia kraussi*): Hábitat: especie dulceacuicola, se encuentran en lagos, lagunas, ríos, canales, arroyos y estanques. Se distribuye en Sudamérica: cuencas de los ríos Atrato, Cauca y Magdalena, en Colombia, y desde el lago de Maracaibo, en Venezuela. Pasando por lo ancho del territorio venezolano se encuentran en casi todos los estados del país. Desde el estado Zulia hasta el estado Anzoátegui. Ha sido también introducido en la cuenca del río Orinoco (Venezuela). Alcanza hasta los 26 cm de longitud total. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 135,9 t con representación del 3,1 % de la captura total de peces para este año.
- MOJARRA RAYADA (*Eugerres plumieri*): Hábitat: áreas costeras someras y lagunas, manglares, frecuente en agua dulce. Se distribuye desde Carolina del Sur hasta Colombia, en profundidades hasta 30 m. Alcanza tallas de hasta 40 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 196,8 t con representación del 4,4 % de la captura total de peces para este año.
- MONCHOLO (*Hoplias malabaricus*): Hábitat: especie dulce acuícola, ocurre en diversos hábitats desde corrientes de agua clara que fluyen libremente, hasta los valles, para ralentizar las aguas turbias, cursos de agua, zanjas de riego, drenaje y estanques en las llanuras. Se distribuye desde América Central y del Sur: de Costa Rica a Argentina en la mayoría de las cuencas de los ríos. Longitud máxima: 65 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 19,7 t con representación del 0,4 % de la captura total de peces para este año.
- ROBALO LARGO (*Centropomus undecimalis*): Hábitat: bahías, estuarios, lagunas y penetra en agua dulce; prefiere bajas salinidades y agua dulce a las condiciones marinas. Se distribuye desde Carolina del Sur hasta el sur de Brasil, en profundidades de hasta 25 m. Alcanza tallas hasta 140 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 43,1 t con representación del 1 % de la captura total de peces para este año.

Copia no controlada

- SABALO (*Megalops atlanticus*): Hábitat: en aguas costeras, bahías, estuarios, manglares, lagunas y ríos, se adapta al agua dulce y salada. Se distribuye en aguas tropicales y subtropicales del océano Atlántico, en costas americanas como africanas, encontrándose en América desde Virginia hasta el centro de Brasil; en profundidades entre 0-149 m. Alcanza tallas de hasta 263 cm. Para 2019, en la CGSM, se estimó una captura desembarcada de 86,8 t con representación del 1,9 % de la captura total de peces para este año.

- ***Pesca***: Captura y aprovechamiento de los recursos pesqueros e hidrobiológicos (no incluye el procesamiento).
- ***Pesca artesanal:*** Pesca tradicional en la que participan las unidades familiares de pescadores (en contraposición a las empresas comerciales), utilizando una cantidad relativamente pequeña de capital y energía (o ninguna), realizando salidas de pesca cortas, cerca de la costa, principalmente para el consumo local.
- ***Pescador:*** Persona (hombre o mujer) que participa en una actividad pesquera. Persona que participa en la pesca que se lleva a cabo desde una embarcación pesquera, plataforma (tanto fija como flotante) o desde la orilla.
- ***Presión pesquera:*** La cantidad de esfuerzo de pesca para una determinada especie de pescado o marisco.
- ***Punto de referencia límite (PRL):*** Indica el límite a partir del cual el estado de una pesquería y/o un recurso no se considera deseable.
- ***Series históricas***: Sucesión de datos sobre una o más características que sean objeto de estudio, las cuales son consolidadas en intervalos de tiempo iguales (diario, semanal, semestral, anual, entre otros) y organizadas cronológicamente para permitir su análisis temporal teniendo en cuenta los cambios metodológicos que estas puedan presentar.
- ***Sitios de desembarco:*** son los sitios, lugares o puertos donde los pescadores desembarcan y comercializan sus capturas.
- ***Talla de madurez sexual (TM):*** Es la talla a la cual el 50% de los individuos de una población se reproduce por primera vez.
- ***Talla media de captura (TMC):*** Es la talla promedio en que los peces son capturados por los pescadores.

Copia no controlada

- ***Tamaño de peces:*** Se refiere a la estructura de tallas capturadas por los diferentes artes de pesca del área de la CGSM.
- ***Unidad económica de pesca (UEP):*** Es la unidad constituida por los pescadores, el arte de pesca y la embarcación. Es la unidad primaria de muestreo y se clasifican por arte de pesca.

2.1.4.3 Marco legal

La formulación y ejecución de la política pesquera y acuícola colombiana le corresponde al Estado. En tal sentido, el organismo rector es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR y el ejecutor es actualmente la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, quien, a su vez, autoriza el ejercicio de la actividad a nivel nacional y, por tanto, se constituye en el principal interlocutor con los gremios y productores del sector.

Lo anterior se enmarca en la Ley 13 de 1990 - *Estatuto General de Pesca* y el Decreto Reglamentario 2256 de 1991, compilados y racionalizados en el Decreto Único Reglamentario 1071 de 2015 del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, los cuales tienen por objeto a nivel general regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros, para asegurar su aprovechamiento sostenido de estos.

En este Decreto, se definen las competencias entre el sector ambiental, con representación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el sector productivo, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en cuanto al manejo de los recursos hidrobiológicos y pesqueros se refiere. Por vía legal, se establecen las obligaciones que en conjunto deben asumir los Ministerios para el cumplimiento de dichas competencias, así como el instrumento de coordinación correspondiente: el Comité Ejecutivo para la Pesca – CEP.

En la Ley 99 de 1993, Decreto Único del sector Ambiente No. 1076 de 2015, se referencia al MADS, el cual tiene como objetivo, ser el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores. De igual manera relaciona al INVEMAR, destacando dentro de las funciones evaluar los

Copia no controlada

principales parámetros ecológico-pesqueros de las existencias de las especies aprovechables.

Además de lo anterior, la operación se relaciona con otras normas y planes de gobierno, tales como la Constitución Política de Colombia de 1991 (Artículos 65 y 80), el Plan Nacional de Desarrollo – PND (2018-2022), el Plan Estratégico Nacional de Investigación Ambiental (PENIA) 2010-2020 y de otros acuerdos y convenios internacionales en materia pesquera, comercial y ambiental; como el Código de Conducta de Pesca Responsable, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 – 2020 y las metas de Aichi.

2.1.4.4 Referentes internacionales.

2.1.4.4.1 La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): es la única organización con una misión de ámbito mundial encargada de realizar una recopilación y elaboración sistemática de datos sobre la pesca y la acuicultura. Desde su creación, ha generado su base de datos estadísticos con información proveniente de las estadísticas oficiales de los estados miembros de la FAO.

Parte de esta información se publica cada dos años en el Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura (SOFIA), para proporcionar a los responsables de las políticas, a la sociedad civil y a aquellos cuyos medios de subsistencia dependen de este sector un panorama general, objetivo y completo de la pesca de captura y la acuicultura, así como de las correspondientes cuestiones normativas.

La finalidad de este documento es presentar un análisis mundial de las tendencias de las poblaciones de peces y la producción, el procesado, la utilización, el comercio y el consumo de pescado. Asimismo, aporta información sobre la situación de las flotas pesqueras en el mundo y analiza la composición de los participantes en el sector, lo cual ha contribuido a la implementación de las "Estrategia para mejorar la información sobre la situación y las tendencias de la pesca de captura" como parte de un esfuerzo general destinado a fomentar el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO.

Copia no controlada

2.1.4.4.2 El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): como la principal autoridad ambiental a nivel mundial, en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 (más conocido como los objetivos o las metas Aichi), el cual debe ser aplicado por todos los países y las partes interesadas y pertinentes, con el fin de salvar a la diversidad biológica y de mejorar los beneficios que de ella obtienen las personas. Se referencia la meta 6 con la operación estadística, Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces en la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta al definir: "Todas las poblaciones de peces, invertebrados y plantas acuáticas serán gestionadas y cosechadas de manera sostenible, legal y aplicando enfoques basados en la conservación de los ecosistemas, de manera que se evite la sobrepesca, que se apliquen planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas y los ecosistemas vulnerables y que los impactos de la pesca en las especies, poblaciones y ecosistemas, se encuentren dentro de límites ecológicos seguros".

2.1.4.4.3 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Respecto a la generación de información estadística en el contexto global, para la producción de la operación estadística se tomó en cuenta las necesidades de información asociados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados en 2015 por los líderes mundiales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. La operación estadística está relacionada con el Objetivo 12: *Producción y Consumo Responsable, ya que los pescadores tienen que producir alimentos, mientras reducen los impactos ambientales negativos, como la degradación de los ecosistemas y garantizar la renovación natural de los recursos explotados* y con el Objetivo 14: *Vida Submarina cuyo objetivo es conservar y utilizar en forma sostenible los recursos marinos garantizando la armonía de los aspectos ambientales, sociales y económicos de los recursos acuáticos vivos para asegurar beneficios equitativos para las comunidades*.

2.1.4.4.4 La Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE): en su preocupación por un desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental, económico y social promueve el desarrollo de políticas enfocada en la

Copia no controlada

prevención de la contaminación, y la integración de lo ambiental en las decisiones económicas y sectoriales, lo que incrementa el interés en evaluar cómo los gobiernos están implementando sus políticas y como se da cumplimiento a los objetivos internos y a los acuerdos internacionales.

En este contexto, la OCDE tiene como objetivo promover mejores prácticas en políticas de pesca y acuicultura que propendan a una administración eficiente y lograr ecosistemas saludables, así como comercio y consumo responsables. En la actualidad, Colombia se encuentra en proceso de adhesión a la OCDE, atiende los lineamientos planteados por esta organización y reporta entre otros, los datos de la actividad pesquera en nuestro país.

2.1.4.5 Referentes Nacionales

2.1.4.5.1 La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP): dentro de sus funciones está diseñar y administrar un sistema de información pesquero y de la acuicultura nacional como soporte de la administración, manejo y control de las actividades propias de la institución, para lo cual se implementó el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC, que es la herramienta principal para generar la estadística pesquera nacional y el conjunto de indicadores pesqueros, biológicos y económicos que contribuyen al manejo y ordenación de los recursos pesqueros aprovechados en las aguas marinas y continentales de Colombia.

El SEPEC, es producto de varios esfuerzos interinstitucionales donde convergen las experiencias de los grupos de investigaciones de la Universidad del Magdalena y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) que vienen trabajando en el sector pesquero por más de 30 años. Es así como a través de los convenios de cooperación No. 005 de 2012 entre la Universidad del Magdalena y la AUNAP, y el No. 0007 de 2012 entre el INVEMAR y la AUNAP, se inició una nueva etapa en la organización de la información de la estadística pesquera del país.

2.1.4.5.2 El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): como entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia, da soporte a la elaboración y ejecución de la operación estadística en cuanto a guías para la elaboración de

Copia no controlada

documentos metodológicos, con el fin de estandarizar la documentación relacionada para el aseguramiento de la calidad de la información estadística producida en INVEMAR.

2.1.5. Diseño de indicadores

Para la generación de la información, la operación estadística ha diseñado cuatro (4) tipos de indicadores que se calculan de manera desagregada por sitio de desembarco, artes de pesca y especies, además con una temporalidad mensual y anual (*Tabla 3*).

Tabla 3. *Indicadores de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.*

Indicador	Fórmula	Unidad de medida	Descripción
Indicador de presión por pesca	$IPPE_t = \frac{\sum_{i=1}^{s} I_{(0,1]}(\frac{TMC_{it}}{TM_i})}{s}$	Proporción	El indicador muestra la tasa o el porcentaje de la presión pesquera artesanal de las especies de peces en la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta teniendo en cuenta la Talla Media de Captura y la Talla de Madurez.
Distribución de tallas	$DT_{ijkt} = \sum_{l=1}^{P} E_{lijkt} * L_{lijkt}$	Centímetros (cm)	Corresponde a la estructura de la población afectada por la pesca y es el número de individuos de la captura en cada intervalo de longitud. Con ellas podemos observar las variaciones anuales del reclutamiento
Talla Media de Captura	$TMC_{ijkt} = \frac{DT_{ijkt}}{\sum_{l=1}^{P} F_{lijkt}}$	Centímetros (cm)	La talla media de captura es la talla promedio de la población capturada de una especie por la pesquería, discriminada por arte.
Composición de la captura por talla	En peso $Cti_{ljk} = Yei_{ljk}X_{lijk}$	Kilogramos (kg)	Esto corresponde al análisis de la estructura por tallas en las capturas comerciales de las principales especies de peces, tanto en número de

Copia no controlada

Indicador	Fórmula	Unidad de medida	Descripción
	Número de individuos $Ni_{ljk} = \frac{Cti_{ljk}}{\left(\frac{Pt_{li}}{1000g/kg}\right)}$	Número de individuos	individuos como en peso de la captura total o discriminada por arte de pesca.

Fuente: *Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

2.1.6. Plan de resultados

La publicación de los resultados de la Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, se hará de manera anual acorde con el calendario de difusión.

El Plan de resultados de la operación estadísticas tiene en cuenta los siguientes ítems:

a. ***Cuadros de salida o resultados:*** Los cuadros de salida son parte esencial para la publicación de resultados de esta operación estadística. Son producidos con la base de datos totalmente validada y depurada. Se producen cuadros que se ponen a disposición del público en el sitio web del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras anual y mensualmente en la página: http://sipein.invemar.org.co/informes/captura_estimada/externos/ .

b. ***Figuras:*** Acorde con los resultados presentados en los cuadros de salida, y además las series históricas de los indicadores presión por pesca y Talla Media de Captura se presentan en graficas de líneas o puntos, en las que el eje X corresponde al tiempo ya sea anual o mensual y el eje Y, el valor del indicador, de manera que es posible observar el comportamiento histórico de los indicadores.

Copia no controlada

c. ***Informes:*** Se presentan dos informes anuales:

1. **Monitoreo de las Condiciones Ambientales y los Cambios Estructurales y Funcionales de las Comunidades Vegetales y de los Recursos Pesqueros Durante la Rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta**: El estado ambiental y la evolución del ecosistema, con respecto a los componentes (Calidad de Aguas, Vegetación y Recursos Pesqueros) contemplando las estadísticas de la operación. Los Informes de la CGSM están colgados en la página web del instituto. (http://www.invemar.org.co/inf-cgsm) .

2. **Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia**: Enmarcado en el conocimiento científico necesario para la formulación de políticas, la toma de decisiones y la elaboración de planes y proyectos, dirigidos al manejo sostenible de los recursos, a la recuperación del medio ambiente marino y costero y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, mediante el empleo racional de la capacidad científica del Instituto y su articulación con otras entidades públicas y privadas (http://www.invemar.org.co/inf-ier) .

d. ***Requerimientos específicos:*** estos resultados son divulgados mediante documentos físicos o digitales, que dan respuesta a requerimientos de información, solicitados por algunos usuarios mediante la modalidad de conceptos técnicos, derechos de petición entre otros.

1. **Referente a los conceptos técnicos**, se destaca el dirigido al Comité Ejecutivo para la Pesca, establecido como el instrumento de coordinación, entre el MADS y MADR, correspondiente al manejo de los recursos hidrobiológicos y pesqueros del país; en el cual el INVEMAR, emite anualmente el concepto "E*valuación de recursos claves y medidas de manejo sugeridas para el Comité Ejecutivo para la Pesca;* para brindar soporte a la toma de decisiones sobre el manejo y conservación de recursos pesqueros marinos del país basado en un enfoque ecosistémico, incluyendo información de la pesca en CGSM.

Copia no controlada

Lo anterior enmarcado en el Decreto 3570 de 2011 en el artículo 17, numeral 14, que establece como funciones de la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos del MADS (DAMCRA) "*fijar de común acuerdo con el MADR y con base en la mejor evidencia científica e información estadística disponible, las especies y volúmenes de pesca susceptibles de ser aprovechados en las aguas continentales y mares adyacentes*".

2.1.6.1. Diseño de cuadros de salida o de resultado

Los cuadros de salida o resultados correspondientes a la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, se difunde en la página web (http://sipein.invemar.org.co/informes/ipp/externos/indi), de manera desagregada como muestra la *Tabla 4*[6].

Tabla 4. *Tabla de resultados de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.*

Nombre del Indicador	Variables	Unidades	Desagregación temática y geográfica	Presentación de Resultados
Indicador de presión por pesca anual	Longitud, sitio de desembarco, artes de pesca	Porcentaje (%)	Año, sitio de desembarco y artes de pesca	Tabla de datos y gráfica de líneas
Indicador de presión por pesca por sitio de desembarco				
Indicador de presión por pesca por arte de pesca				
Composición de la captura por talla en peso	Captura, sitio de desembarco, artes de pesca y especies	Kilogramos (kg) y número de individuos	Año, mes, sitio de desembarco, artes de pesca y especies	Tabla de datos
Composición de la captura por talla en número de individuos				
Talla media de captura mensual	Longitud, sitio de desembarco,	Centímetros (cm)	Año, mes, sitio de desembarco, artes de pesca y especies	Tabla de datos y gráfica de líneas
Talla media de captura mensual por sitio de desembarco				

[6] Nota: Para obtener información más detallada en referencia, consultar el documento Manual de Divulgación y Difusión de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-7).

Copia no controlada

Nombre del Indicador	Variables	Unidades	Desagregación temática y geográfica	Presentación de Resultados
Talla media de captura mensual por arte de pesca	artes de pesca y especies			
Talla media de captura anual				
Talla media de captura anual por sitio de desembarco				
Talla media de captura anual por arte de pesca				
Distribución de tallas por sitio de desembarco	Longitud, sitio de desembarco, artes de pesca y especies	Centímetros (cm) y número de individuos	Año, mes, sitio de desembarco, artes de pesca y especies	Los datos se muestran en tabla
Distribución de tallas por arte de pesca				

***Fuente**: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

2.1.7. Diseño de los cuestionarios

El contenido temático de los cuestionarios está determinado por los requerimientos de los usuarios de la información. Es importante destacar, que estos formatos se enmarcan en "*El Protocolo de Captura de información Pesquera, Biológica y Socio-Económica en Colombia*" (Agudelo et al., 2011), que tiene como objetivo establecer a nivel nacional, un sistema estándar de colecta de información biológica, pesquera y socioeconómica, que permita contar con insumos comparables y necesarios para la toma de decisiones de manejo por parte de la autoridad pesquera y ambiental.

La estructura de los cuestionarios está organizada de manera que facilita la labor y a su vez, se relacionan sus respuestas de una pregunta a otra, permitiendo una validez interna en las respuestas registradas. Así mismo, cada uno de los cuestionarios está dividido en módulos, que facilitan la toma de información y su crítica. A continuación, se relaciona cada uno de los cuestionarios utilizados.

2.1.7.1. *Cuestionario de datos de captura y esfuerzo*

Este instrumento de recolección tipo encuesta es un formulario electrónico que se encuentra en la aplicación del Sistema de Información Pesquera de INVEMAR (SIPEIN App), conformado por cuatro (4) secciones, con el objetivo de registrar la

Copia no controlada

información concerniente a la actividad de una unidad económica de pesca (UEP) o faena de pesca y está dividido de la siguiente manera:

- **Datos de captura**: Esta sección incluye quince (15) preguntas sobre la actividad pesquera, fecha de zarpe, fecha de arribo, sitio de desembarco, registrador, caladero de pesca, cuadrícula, profundidad, embarcación, tipo de embarcación, propulsión, potencia, número de pescadores, arte de pesca, hora inicial y hora final.
- **Características del arte**: Esta sección incluye de dos a cinco (5) preguntas dependiendo el tipo de arte utilizado en la faena de pesca.
- **Captura desembarcada**: Esta sección consta de cinco (5) preguntas en donde se solicita información de la categoría comercial, las especies, el estado, el número de ejemplares y el peso.
- **Costos de operación**: La información aquí solicitada, pertenece a los costos de operación e incluye dos (2) preguntas, tipos de gastos y valor en pesos.

2.1.7.2. Cuestionario de frecuencia de tallas.

Este instrumento de recolección tipo encuesta es un formulario electrónico que se encuentra en la aplicación del Sistema de Información Pesquera de INVEMAR (SIPEIN App), conformado por tres (3) secciones, el cual tiene como objetivo registrar la información de las frecuencias de cada talla para cada una de las especies capturadas con un arte de pesca con dimensiones específicas de una UEP y este, se clasificada de la siguiente manera:

- **Datos de captura**: Esta sección incluye siete (7) preguntas de tipo general de la actividad pesquera, fecha de zarpe, fecha de arribo, sitio de desembarco, registrador, caladero de pesca, embarcación y arte de pesca.
- **Características del arte**: Esta sección incluye de dos (2) a cinco (5) preguntas dependiendo el tipo de arte utilizado en la faena de pesca.
- **Especie**s: La tercera sección incluye tres (3) preguntas que detallan las estructuras de tallas: especies, longitud y frecuencia.

Copia no controlada

2.1.7.3. Cuestionario de datos de actividad diaria.

Este instrumento de recolección tipo encuesta es un formulario electrónico que se encuentra en la aplicación del Sistema de Información Pesquera de INVEMAR (SIPEIN App), conformado por dos (2) secciones, con el fin de registrar información diaria sobre cuántas unidades económicas de pesca por tipo de arte salieron a pescar y a cuántas de esas se les tomó información de su faena en cada sitio de desembarco, clasificados de la siguiente manera:

- **Actividades diarias**: Esta sección incluye tres (3) preguntas de tipo general de la actividad pesquera, sitio de desembarco, fecha y registrador.
- **Métodos**: La segunda parte incluye dos (2) preguntas, que detallan la actividad pesquera, artes de pesca, Unidad Económica de Pesca - UEPs activas y UEPs muestreadas.

2.1.7.4. Cuestionario de datos de días efectivos de pesca.

Este instrumento de recolección tipo encuesta es un formulario electrónico que se encuentra en la aplicación del Sistema de Información Pesquera de INVEMAR (SIPEIN App - Smart), conformado por dos (2) secciones, con el objetivo de registrar la información mensual sobre cuántos días fueron efectivos en la actividad de cada arte de pesca en un sitio de desembarco, clasificados de la siguiente manera:

- **Días efectivos**: esta sección incluye cuatro (4) preguntas de tipo general de la actividad pesquera, año, mes, sitio de desembarco y registrador.
- **Detalle**: la segunda parte incluye dos (2) preguntas que detallan los días efectivos de pesca, artes de pesca y días efectivos.

Estos cuestionarios están contenidos en la aplicación SIPEIN Smart, la cual es utilizada por los auxiliares de investigación (encuestadores) para el ingreso de la información en cada uno de los cuatro sitios de desembarco pesquero[7].

[7] Nota: Para ampliar información, consultar el Manual de Captura (MN-UPS-5), Manual de los Cuestionarios de Recolección (MN-UPS-12) y Manual de Usuarios (MN-UPS-4) de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.

Copia no controlada

2.1.8. Normas, especificaciones o reglas de validación, consistencia e imputación

Los resultados de la operación estadística se generan a través del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR – SIPEIN, la cual es una herramienta amigable, versátil y de libre uso, con licencia, diseñada para facilitar el registro de datos pesqueros como son captura y esfuerzo, frecuencia de tallas, aspectos económicos, actividad diaria entre otros, generando indicadores que permiten determinar la cantidad y estado de los recursos explotados, además de suministrar la base para diseñar estrategias de manejo que busquen el aprovechamiento racional del recurso.

Esta aplicación cuenta con un conjunto de consultas de verificación o depuración, que permiten la detección de inconsistencias por errores de digitación a través de cálculos estadísticos como lo son promedios, moda, coeficiente de variación, desviación estándar, entre otros; así como su validación, procesamiento y la generación de indicadores[8].

De igual manera la aplicación, cuenta con un conjunto de reglas de validación, campos obligatorios y restricciones que impiden guardar un registro con datos faltantes, especialmente en variables de alto impacto, evitando con ello el almacenamiento de encuestas incompletas, lo cual permite cumplir con los estándares de calidad requeridos.

2.1.9. Nomenclaturas y clasificaciones

Teniendo en cuenta la importancia de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la

[8] Nota: Para ampliar información, consultar el Manual de Reglas de Validación y Consistencia de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-3).

Copia no controlada

ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta y su alineación con los lineamientos de calidad estadística, se hace uso de clasificaciones y nomenclaturas.

A continuación, se referencian las nomenclaturas y clasificaciones utilizadas en la **Tabla 5**.

***Tabla 5**. Nomenclatura y clasificaciones utilizadas en la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.*

Nomenclatura utilizada	Descripción
World Register of Marine Species (WoRMS)	Base de datos de autoridades taxonómicas para organismos marinos, apoyada por el programa Internacional de Intercambio de Información y Datos Oceanográficos de la Comisión Intergubernamental Oceanográfica de la UNESCO, la cual es manejada por el Instituto Marino de Flanders. El servicio es online disponible en la URL www.marinespecies.org . Las clasificaciones taxonómicas se actualizan en la medida que las universidades e institutos asociados las reportan con sustento en artículos científicos publicados.[9] Emisor: Instituto Marino de Flanders
International Standard Statistical Classification of Fishing Gear (ISSCFG)	La Clasificación Estadística Estándar Internacional de Artes de Pesca (ISSCFG) revisada - Revisión 1 se aprobó y adopto en su 25ª sesión (Roma, 23-26 de febrero de 2016) con el fin de ser implementada por los Miembros de Coordinating Working Party on Fishery Statistics (CWP). Este documento técnico de pesca 222 Rev. /Rév. 1. "Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca" 1999. Fue publicado por la Organización de las naciones unidad para la alimentación y la agricultura – FAO. Emisor: FAO Año: 1999 Revisión: 1
División Político Administrativo (DIVIPOLA)	Es un estándar de codificación que permite contar con un listado organizado y actualizado de las unidades en que está dividido el territorio nacional, dándole a cada departamento, municipio, área no municipalizada y centro poblado, el máximo de estabilidad en su identificación. Este se encuentra online disponible en la URL https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/consulta-divipola-division-politico-administrativa-de-colombia/ Departamento Nacional de Estadística - DANE. Las actualizaciones se realizan en la medida que los usuarios reporten con sustento centros poblados no incluidos dentro del geoportal. [10] Emisor: DANE

***Fuente**: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

[9] Nota: La última actualización relacionada con la operación, se realizó en diciembre de 2019
[10] Nota: La última actualización relacionada con la operación, se realizó en diciembre de 2019

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1 Componente básico del diseño estadístico

2.2.1.1 Universo de estudio

Todas las especies de peces que habitan en la ecorregión de la Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM.

2.2.1.2 Población objetivo

Las 15 principales especies de peces[11] capturadas en la ecorregión de la CGSM, por pescadores de los cuatro principales sitios de desembarco (Tasajera, Caño Clarín, Isla del Rosario y Nueva Venecia), priorizadas por su representación de más del 80% en la composición de las capturas anuales de peces en la ecorregión.

2.2.1.3 Definición de variables

La operación estadística analiza y evalúa el comportamiento de las variables detalladas en la Tabla 6.

2.2.1.4 Fuentes

La información es recolectada a través de encuestas estructuradas, aplicadas directamente a los pescadores que desembarcan en cada uno de los cuatro (4) principales sitios de desembarco, a quienes se les registran las capturas en peso y número de ejemplares de especies, obtenidas en las faenas realizadas en la ecorregión CGSM.

Copia no controlada

[11] Nota: Principales especies de peces (15): Arenca (*Tripotheus magdalenae*), Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Chivo cabezón (*Ariopsis canteri*), Coroncoro (*Micropogonias furnieri*), Cuatro ojo (*Leporinos muyscorum*), Lebranche (*Mugil liza*), Lisa (*Mugil incilis*), Macabi (*Elops smithi*), Mapale (*Cathorops mapale*), Mojarra lora (*Oreochromis niloticus*), Mojarra peña (*Caquetaia kraussii*), Mojarra rayada (*Eugerres plumieri*), Moncholo (*Hoplias malabaricus*), Robalo largo (*Centropomus undecimalis*) y Sabalo (*Megalops atlanticus*).

2.2.1.5 Cobertura geográfica

La implementación de la operación permite presentar información de la ecorregión CGSM.

2.2.1.6 Desagregación geográfica

Los resultados de la operación estadística se generan en cuatro (4) sitios de desembarco de la Ciénaga Grande de Santa Marta los cuales son: Isla del Rosario, Tasajera Nueva Venecia y Caño Clarín.

2.2.1.7 *Desagregación temática*

La operación estadística a través de sus resultados presenta la siguiente desagregación temática.

- Especies (Arenca, Bocachico, Chivo cabezón, Coroncoro, Cuatro ojo, Lebranche, Lisa, Macabí, Mapale, Mojarra lora, Mojarra peña, Mojarra rayada, Moncholo, Robalo largo y Sábalo).
- Artes (atarraya, chinchorra, chinchorro, palangre, red de enmalle bolicheo, red de enmalle fija, red de enmalle zangarreo).

2.2.2. Unidades estadísticas

a) ***Unidad de observación:*** La unidad sobre las cual se recibe información y se compilan las estadísticas son los peces de la ecorregión de la CGSM.

Tabla 6. *Resumen de las principales variables de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.*

Variable	Categoría De La Variable	Descripción
Especies	Valores de interés en un conjunto S	Las s = 15 principales especies de peces desembarcadas S = {Arenca, Bocachico, Chivo cabezón, Coroncoro, Cuatro ojo, Lebranche, Lisa, Macabí, Mapale, Mojarra

Copia no controlada

Variable	Categoría De La Variable	Descripción
		lora, Mojarra peña, Mojarra rayada, Moncholo, Robalo largo y Sábalo}
Talla	Variable continua con valores positivos	Es la longitud total de cada ejemplar medido en 0.5 cm inferior.
Arte de pesca	Valores de interés en un conjunto J	Aparejos de pesca y sus mecanismos de operación. En total, son J=7 artes de pesca (atarraya, chinchorra, chinchorro, palangre, red de enmalle bolicheo, red de enmalle fija, red de enmalle zangarreo).
Sitio de desembarco	Valores de interés en un conjunto K	Lugares donde se descargan las capturas obtenidas en la CGSM. En total se consideran K=4 sitios de desembarco (Isla del Rosario, Tasajera, Nueva Venecia y Caño Clarín).
Captura	Variable continua con valores positivos	La captura registra el peso total de las especies de peces capturadas.
Esfuerzo	Variable discreta	Número de faenas, en los Días de actividad de la UEPs por arte de pesca.

Fuente: *Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

b) ***Unidad de análisis:*** Corresponde a las 15 especies priorizadas capturadas en la ecorregión de la CGSM, recolectada para un año especifico, en los diferentes sitios de desembarcos seleccionados y para cada arte de pesca, la cual es cotejada con la talla de madurez (TM) obtenida principalmente de referencias bibliográficas.

c) ***Unidad de muestreo:*** Corresponde a las 15 especies priorizadas en los diferentes sitios de desembarcos seleccionados en la ecorregión de la CGSM.

2.2.3. Periodo de referencia y recolección

a) **Periodo de referencia:** Mes vencido
b) **Periodo de recolección**: La toma y registro de información se realiza de dos a tres veces por semana, con cortes de estimación mensual.

Copia no controlada

2.2.4. Diseño muestral

2.2.4.1. Tipo de muestreo

El seguimiento a la pesquería artesanal se hace a través de un Muestreo NO probabilístico, a partir del registro de información en los cuatro principales sitios de desembarco (Tasajera, Caño Clarín, Isla del Rosario y Nueva Venecia), priorizados por su representación de más del 80% en la composición de las capturas anuales de peces desembarcadas y particularidades tales como la mayor representación de actividad pesquera y artes de pesca usados en el área de la ecorregión CGSM (INVEMAR, 2019).

Las Unidades Económicas de Pesca (UEPs) se seleccionan de manera intencional o a conveniencia en los cuatro (4) sitios de desembarco y relacionando un arte de pesca determinado; de estas, se toma una muestra aleatoria de las especies donde estén representadas todas las tallas, con énfasis en las especies priorizadas para el registro, objetos de evaluación de la operación.

Para lo anterior, se considera fundamental contar con personal del área de estudio, como auxiliares de campo (encuestadores), conocedores de la dinámica pesquera y características del área, residentes en las comunidades o sitios de desembarco seleccionados, lo cual facilita la comunicación y nivel de confianza para acceder a la información de capturas comerciales. La experiencia de los encuestadores permite una mayor accesibilidad a los pescadores para elegir las embarcaciones a las cuales se les tomará información y registrar la representación adecuada de tamaños de muestras; en lo relativo a número de tallas registradas, para cada una de las especies referenciadas, se hace de manera aleatoria, enfatizando en estas especies, eligiendo por lo general donde estén representadas todas las tallas, propendiendo por una buena representación de tallas, proporcionalmente con referencia al número mínimo indicado en el diseño de muestreo.

Copia no controlada

2.2.4.2. Definición del tamaño de la muestra.

Se estipula un número de muestra entre 1.000 a 1.500 ejemplares para cada una de las especies priorizadas durante 12 meses de muestreo para el área de la operación, cifras que proporcionan los datos necesarios para efectuar análisis simple basado en las tallas de peces (Gulland y Rosenberg, 1992).

2.2.4.3. *Ponderadores*

Para el caso del indicador de la composición de las capturas por tallas, el primer paso es estimar la captura desembarcada diaria en kilogramos (kg) para cada especie *i*, capturada con el arte de pesca *j* en el sitio de desembarco *k*, aplicando la siguiente ecuación:

$$\widehat{CD}_{dijk} = \frac{f_{djk}}{fm_{djk}} \sum_{p=1}^{fm_{djk}} Cm_{pijk}$$

Donde, $\widehat{CD}_{dijk}$ es la captura muestral diaria en kg, f_{djk} son las UEPs activas diarias y fm_{djk} son las UEPs muestreadas del arte de pesca *j* en el sitio de desembarco *k*. Luego, se estima la captura mensual de la especie i ($\widehat{CM}_{ijk}$), de la siguiente manera:

$$\widehat{CM}_{ijk} = \frac{De_{jk}}{Dm_{jk}} \sum_{d=1}^{Dm_{jk}} \widehat{CD}_{dijk}$$

Donde $\frac{De_{jk}}{Dm_{jk}}$ es el factor elevador o de expansión de la suma de las capturas diarias, que fueron estimadas para un total de Dm_{jk} días *d*. Entonces, la captura mensual total ($\widehat{CM}$) de todas las especies *i* con todos los artes de pesca *j* y todos los sitios de desembarque *k* viene dada por la ecuación:

$$\widehat{CM} = \sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{J} \sum_{k=1}^{K} \widehat{CM}_{ijk}$$

Copia no controlada

2.2.4.4. Procedimiento de estimación

A continuación, se describen los diferentes procesos y cálculos para estimar los indicadores:

a. ***Indicador de presión pesquera:*** El indicador muestra la tasa o el porcentaje de la presión pesquera artesanal ejerce sobre las especies de peces en la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta teniendo en cuenta la Talla Media de Captura y la Talla de Madurez como un Punto de Referencia Límite – PRL (Talla de Madurez).

$$IPP_t = \frac{\sum_{i=1}^{s} I_{(0,1]}(\frac{TMC_{it}}{TM_i})}{s}$$

Donde,

IPP_t: Indicador de la presión pesquera en el tiempo *t*,
$I_{(0,1]}$: Función característica de (0,1],

$$I_{(0,1]}(x) = \begin{cases} 1, & si\ x \in (0,1] \\ 0, & en\ otro\ caso \end{cases}$$

Usando los términos del indicador,

$$I_{(0,1]}(\frac{TMC_{it}}{TM_i}) = \begin{cases} 1, & si\ TMC_{it} < TM_i \\ 0, & si\ TMC_{it} \geq TM_i \end{cases}$$

Donde,

TMC_{it} : Talla media de captura de la especie *i* en el tiempo *t*,
TM_i: Talla de madurez de la especie *i*
S: Número total de especies.

b. ***Composición de la captura por talla (peso y número de individuos):*** Para este indicador se analiza la estructura por tallas de las capturas comerciales de las principales especies de peces, tanto en peso, como en número de individuos de la captura total o discriminada por arte de pesca.

Copia no controlada

Los datos de frecuencia de tallas para cada especie son ponderados a Ye_{ijk}. Incluye la talla l_i y la frecuencia de cada talla F_{li} de los individuos para una especie *i* capturada con el arte *j* que desembarca en el sitio *k*. Este cálculo inicia con la estimación de los pesos de las tallas registradas Pt_{li} a partir de los valores de los parámetros *a* y *b* de la ecuación potencial de la relación talla-peso de cada población de especie:

$$Pt_{li} = al_i^b$$

Seguidamente, se estima el peso total de los individuos muestreados Pf_{lijk} de cada talla *l* de una especie *i*:

$$Pf_{likj} = Pt_{li}F_{li}$$

La proporción en peso de cada talla X_{lijk} es calculada para estimar el valor correspondiente a cada talla en Ye_{ijk}. Se estima a partir de:

$$X_{lijk} = \frac{Pf_{lijk}}{\sum_{l=1}^{n} Pf_{lijk}}$$

donde, n es el total de tallas evaluadas. La captura en peso por cada talla Cti_{ljk}, será:

$$Cti_{ljk} = Yei_{ljk}X_{lijk}$$

Entendiendo que X_{lijk} es también inherente al arte j y al sitio de desembarco.

c. ***Composición de la captura por número de Individuos:*** Este indicador muestra el número de individuos de cada talla representados en Cti_{ljk}. Se estima a partir de:

Copia no controlada

$$Ni_{ljk} = \frac{Cti_{ljk}}{\left(\frac{Pt_{li}}{1000g/kg}\right)}$$

Note que es necesario llevar gramos a kilogramos.

d. Talla Media de Captura (TMC): Este es la talla promedio de los peces de una especie, capturados en la pesquería durante el año *t*, discriminada por arte y sitio de desembarco. Esta talla sirve como un indicador de sobrepesca en reclutamiento; es decir, si gran parte de los individuos de una población tienen o no la oportunidad de reproducirse para asegurar la sostenibilidad de su aprovechamiento.

La TMC se estima según lo propuesto por Sparre y Venema (1997). El cálculo se hace con la división entre el agregado de la distribución de talla y la sumatoria de las frecuencias de todas las marcas de clase F_{ljk}. Se tiene lo siguiente:

$$TMC_{ijkt} = \frac{DT_{ijkt}}{\sum_{l=1}^{P} F_{lijkt}}$$

Donde,

TMC_{ijkt}: Talla Media de Captura de la especie *i*, con el arte de pesca *j*, en el sitio de desembarque *k* durante el año *t*,
DT_{ijkt}: Agregado estimado de las tallas de los peces de la especie *i*, con el arte de pesca *j*, en el sitio de desembarque *k* durante el año *t*,
F_{lijkt}: Número de peces de la especie *i* capturados en el sitio de desembarco *k*, con el arte de pesca *j*, durante el año *t*, cuya talla pertenece al intervalo *l*.

Copia no controlada

e. ***Distribución de tallas:*** Corresponde a la estructura de la población afectada por la pesca y es el número de individuos de la captura en cada intervalo de longitud. Con ellas podemos observar las variaciones anuales del reclutamiento de una determinada población de peces. A partir de la información de la distribución de las tallas en *P* intervalos, se calcula el DT_{ijkt} que es el agregado total estimado de las tallas para cada una de las especies *i*, en cada arte de pesca *j*, y en cada sitio de desembarco *k* durante el año *t*.

$$DT_{ijkt} = \sum_{l=1}^{P} F_{lijkt} * L_{lijkt} \quad i \in I, j \in J, k \in K$$

Donde,

DT_{ijkt}: Agregado estimado de tallas para la especie *i*, capturada con el arte de pesca *j*, en el sitio de desembarco *k* durante el año *t*.

F_{lijkt}: Número de peces de la especie *i* capturados en el sitio de desembarco *k*, con el arte de pesca *j*, durante el año *t*, cuya talla pertenece al intervalo *l*.

L_{lijkt}: Marca de clase del intervalo *l* en cada combinación de especie *i*, tipo de arte de pesca *j*, sitio de desembarco *k* en el año *t*.

t: Año de interés para el cálculo del indicador.

2.2.4.5. *Cálculo de precisión de los resultados*

Para el caso del indicador de presión por pesca, por ser una operación basada en un muestreo No probabilístico, los intervalos de confianza no se calculan, ya que la norma NTC 1000:2017 en el numeral 9.5 Publicación de Medidas de Calidad, establece que estas solo son aplicables para las operaciones estadísticas por muestreo probabilístico.

2.2.4.6. Rotación

Para el caso de la CGSM, se realizó entre febrero y abril de 1993 un censo pesquero, el cual tuvo como objetivo caracterizar la estructura de la pesquería. Con el fin de contabilizar entre otras cosas, el número de Unidades Económicas de Pesca (UEP) por arte de pesca y algunas características especiales en el tipo de trabajo extractivo que desarrollan. Este se llevó a cabo en las comunidades

Copia no controlada

aledañas a la CGSM, como: Nueva Venecia y Buenavista (Municipio de Sitionuevo), Bocas de Aracataca, Tasajera, Palmira, Isla del Rosario y Puebloviejo (Municipio de Puebloviejo), incluyendo también los barrios Casa Loma, Nueva Frontera y Puerto Nuevo, en límites con el Municipio de Ciénaga.

De estas comunidades, fueron seleccionadas los cuatro (4) principales sitios de desembarco, donde hoy se realiza el monitoreo pesquero (Isla del Rosario, Tasajera, Nueva Venecia y Caño Clarín). Por esta razón no se realiza una rotación, ya que estos puertos de desembarco no han cambiado en el tiempo.

2.2.5 Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

La cobertura de la operación estadística en la ecorregión CGSM, representada en los cuatro principales sitios de desembarco en los que se recolecta la información, destacados por presentar la mayor actividad pesquera, volúmenes desembarcados y artes de pesca usados en el área. En estos sitios se proyecta la recolección de un tamaño mínimo de muestras de frecuencias de longitudes (1.000 a 1.500 individuos/especie/año). Sin embargo, en algunos periodos no se cumple esta condición, debido a varios factores entre otros, el comportamiento estacional de las especies, generalmente relacionado por la variabilidad ambiental del área (p. ej. cambios en la salinidad), disminución de la actividad pesquera por condiciones climáticas, orden público, pandemias, por lo cual no es posible obtener el número de muestra requerido para algunas de las especies priorizadas; esto se detecta en el seguimiento mensual a la recolección de datos (FT-UPS-14), para estos casos de no respuesta, se intensifica el muestreo en los periodos subsiguientes. Finalmente, si el número de muestra establecido no se logra anualmente, se analiza la representación de datos obtenidos y se compara contra estudios similares para validar el procesamiento correspondiente de acuerdo con la calidad de información requerida.

Copia no controlada

2.3. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN

La ejecución de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande

de Santa Marta, consta de diez (10) actividades que involucran la recolección y procesamiento de la información (Figura 2).

Con base en el presupuesto aprobado, requerido para el inició de la operación estadística, se continua con la selección y contratación del personal con el fin de contar con el recurso humano competente para cada uno de los componentes y roles del proceso estadístico. Como recomendación especial, destaca la necesidad de contar con un grupo de auxiliares de campo (encuestadores o recolectores de datos pesqueros), nativos del área de aplicación de la pesquería, los cuales deben tener un grado de escolaridad medio (en lo posible bachilleres), que sobre todo tengan amplio conocimiento de la problemática pesquera, especialmente en su sector o comunidad. Estos deben recibir capacitación, coordinación y supervisión por parte del personal técnico o profesional del monitoreo.

Referente a la capacitación a los auxiliares de investigación en campo, se realiza un taller teórico práctico, en el INVEMAR y en alguno de los sitios de desembarco, para la parte práctica de recolección. La capacitación se enfoca sobre cómo realizar los muestreos, diligenciar los formularios y como anotar las observaciones. De igual manera, se complementa con temas generales asociados a la misión institucional, importancia de la evaluación de recursos pesqueros objetivos de investigación, operatividad en campo, taxonomía de especies de interés para la pesca, aplicabilidad del monitoreo pesquero, terminología y significados de las variables a registrar y aspectos técnicos de las operaciones de los artes de pesca de la región. Así mismo, sobre el manejo de la herramienta utilizada para la recolección de datos pesqueros en campo[12].

Uno de los pasos relevantes previo al registro de datos de campo es la sensibilización a la fuente, la cual es realizada por el equipo de investigadores del

[12] Consultar Programa de Capacitación y Sensibilización de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (PG-UPS-1) y el Manual operativo de recolección de la Operación Estadísticas de presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-8)

Copia no controlada

Programa VAR del INVEMAR a las comunidades de pescadores de cada uno de los sitios de desembarco, antes de cada periodo de producción de la operación estadística, en donde además se socializan los resultados de cada periodo anual, como parte de compromiso con los mismos, para retribuir por su importante colaboración a partir del aporte de información de sus faenas de pesca y con el propósito de retroalimentar el proceso investigativo, resaltando la importancia de su papel en las evaluaciones y como soporte a la toma de decisiones de manejo. Teniendo en cuenta las socializaciones anuales, también participan representantes de instituciones relacionadas con la actividad, tanto ambientales, como pesqueras (entre otras, el MADS, CORPAMAG, AUNAP, PNN, Sector académico, Gobernación del Magdalena, alcaldías del área y organizaciones de pescadores), escenario clave para concertación de medidas de ordenación, con base en los resultados del monitoreo; elemento clave, para la sensibilización de la fuente de información.

La cuarta actividad consiste en la recolección de datos pesqueros en campo, mediante los cuestionarios electrónicos desarrollados en la etapa de diseño, incluidos en la App de SIPEIN.[13] Estas encuestas se aplican de dos (2) a tres (3) veces por semana, para las principales variables de desempeño, teniendo en cuenta los horarios de las faenas de pesca y especialmente de desembarco según el arte de pesca en cada uno de los sitios de desembarco.

Copia no controlada

[13] Nota: Para más información, consultar el Manual de Captura de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-5).

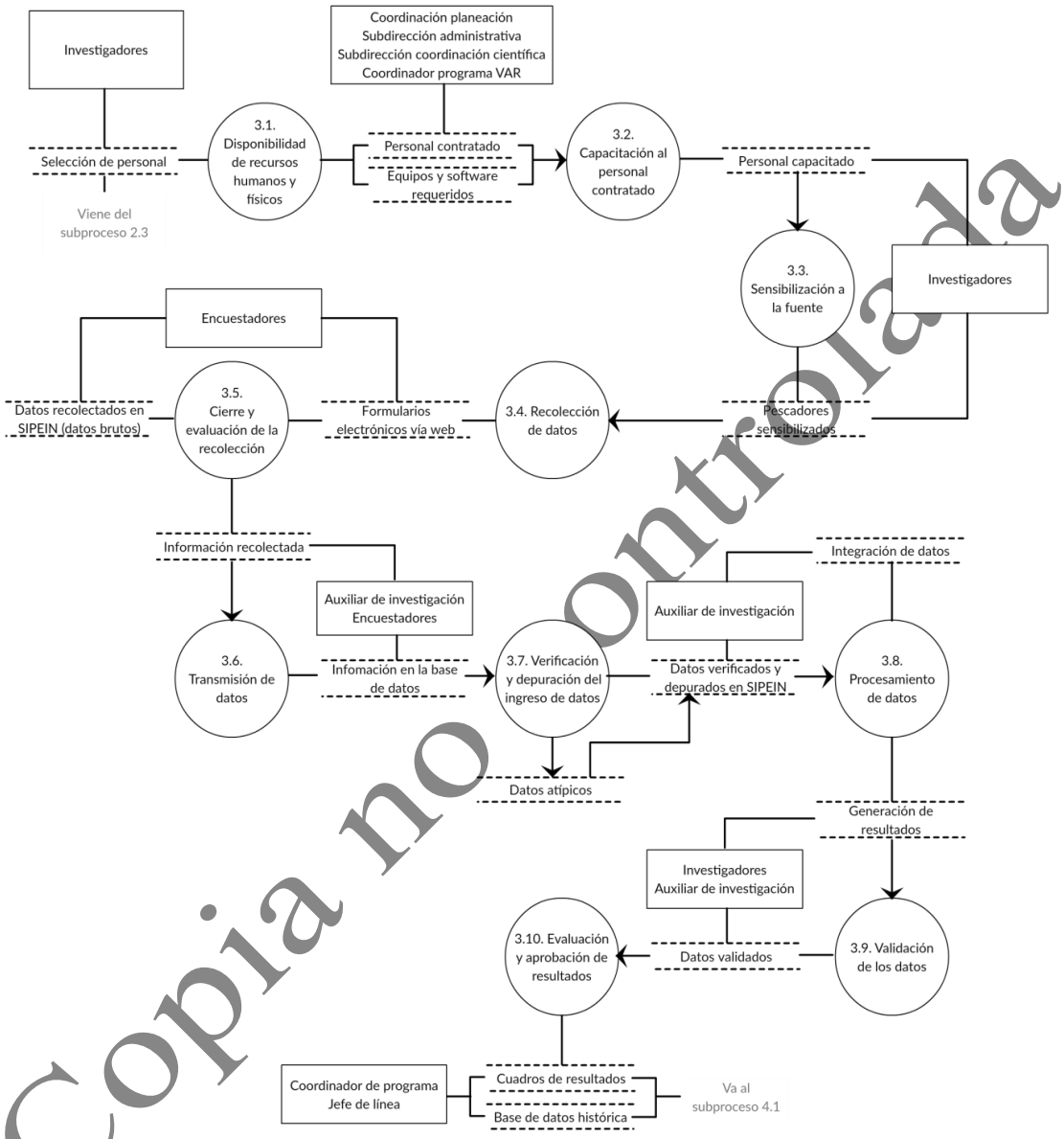


Figura 2. *Mapa de procesos de la ejecución de la operación estadística. Fuente: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR).*

Copia no controlada

La ejecución del monitoreo se realiza en los cuatro (4) principales sitios de desembarco, a través de los encuestadores seleccionados uno para cada sitio. En

los subprocesos siguientes, la información registrada en campo es transferida, depurada, procesada y validada en el SIPEIN, de la cual se emiten los reportes para el respectivo análisis.

2.3.1. Sistema de capacitación

Para el proceso de producción de la operación estadística, se cuenta con un plan de entrenamiento y reentrenamiento basado en un protocolo de recolección de información pesquera.

2.3.1.1. *Esquema organizativo*

El entrenamiento para el personal nuevo está diseñado para desarrollarse en una sesión teórico-práctica de 2 a 4 días (16 a 32 horas), incluyendo recolección, procesamiento, análisis y emisión de resultados con todo el personal que hace parte de la operación estadística. En los casos de reentrenamiento (para el personal que ya hace parte de la operación estadística), se programa una jornada de trabajo presencial en las instalaciones del INVEMAR (8 horas). La dinámica del trabajo de entrenamiento y reentrenamiento se hace bajo un esquema participativo y con realización de ejercicios de estudio de casos reales en campo, para el correcto entendimiento, implementación y ejecución del protocolo de recolección, seguimiento, revisión y análisis de los datos. Las etapas del entrenamiento se evidencian en la Figura 3.

El reentrenamiento se realiza anualmente, en cabeza del programa VAR y desarrollado por el jefe línea UPS e investigadores científicos (temáticos) y auxiliar en base de datos de la operación, al inicio del monitoreo (recolección) o según sea necesario en una fecha previamente acordada, con el fin de fortalecer al grupo de encuestadores, incluyendo las siguientes actividades.[14]

[14] Nota: Para más información, consultar el Programa de Capacitación y Sensibilización de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (PG-UPS-1).

Copia no controlada

- Información de la entidad (misión, visión, marco legal, entre otros aspectos)
- Conceptos claves de la evaluación, administración y conservación de recursos marinos y costeros sometidos a explotación
- Ecosistemas marinos costeros de Colombia y su importancia en la productividad pesquera
- Principales grupos taxonómicos objetivos
- Operatividad en la recolección
- Uso y manejo de la herramienta de recolección (App SIPEIN, Smart).
- Habilidades genéricas para enfrentar situaciones atípicas o de no respuesta para control del sesgo.

También se realiza con frecuencia mensual, una (1) salida de campo por parte del equipo responsable de la producción de la operación estadística, con el fin de hacer seguimiento y supervisión a la recolección de datos que realizan los encuestadores en cada sitio de desembarco. De esta manera, si existiera la necesidad de actualizaciones, cambios y/o ajustes en el proceso del registro de datos, el jefe de la línea UPS convocará a una jornada de capacitación adicional con el personal involucrado en cada etapa de la operación estadística.[15]

Copia no controlada

[15] Nota: Dentro del programa de capacitaciones y/o entrenamientos realizados al personal contratado, se deja como evidencias actas o ayudas de memoria, donde queda registrada la temática, la asistencia y demás temas relacionados con este.

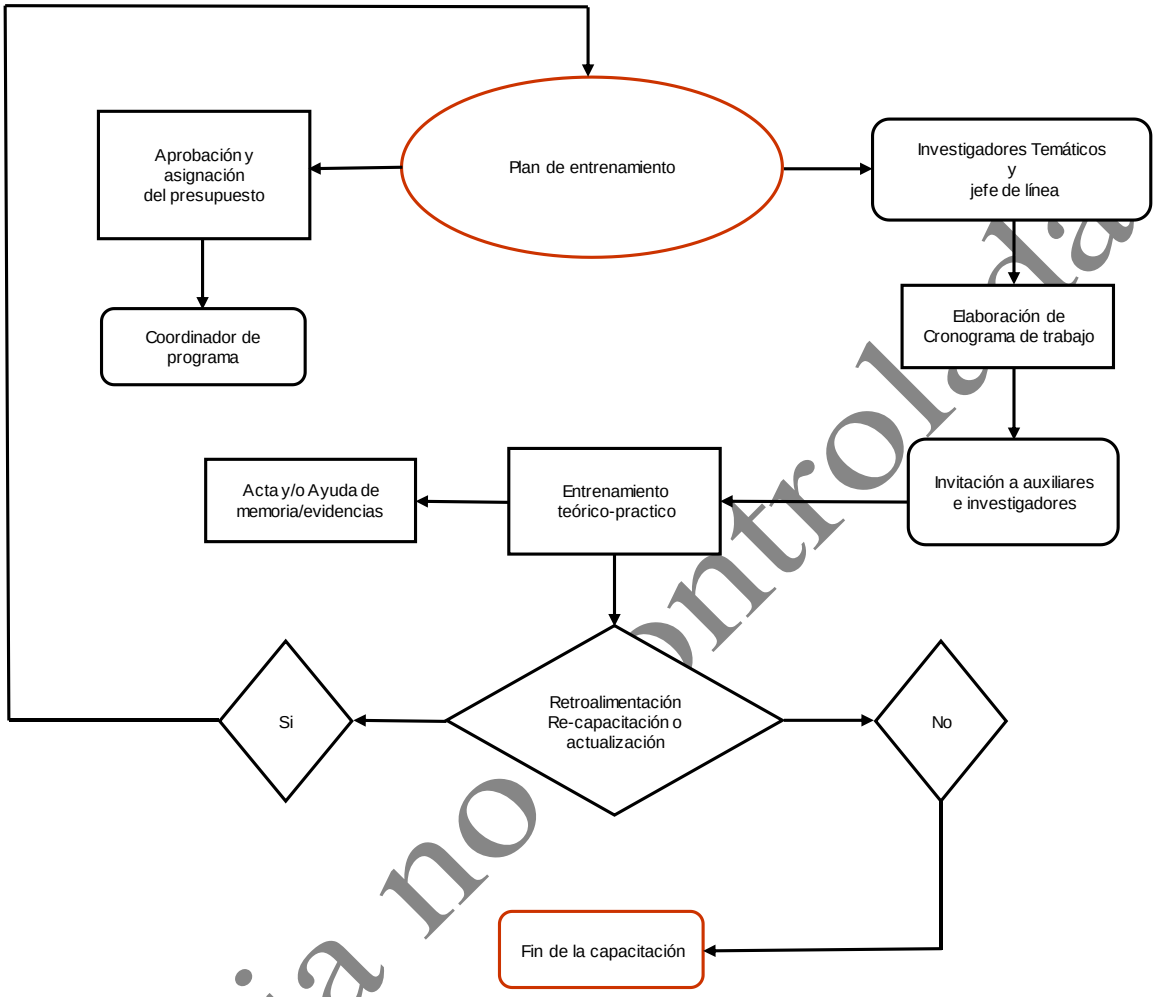


Figura 3. *Estructura del plan de entrenamiento para el personal de la operación estadística. Fuente: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

2.3.2. Actividades preparatorias

2.3.2.1. Sensibilización

Para la etapa de sensibilización de la fuente, el INVEMAR a través de su director, convoca anualmente a una reunión formal de presentación del proceso, alcance, contexto de la actividad, mediante el envío de carta escrita y dirigida a todos los participantes involucrados directa e indirectamente en el proceso, comunidad y organizaciones de pescadores de la CGSM, entidades de interés (CORPAMAG,

Copia no controlada

MADS, AUNAP, PNN; Universidad del Magdalena) y alcaldías (Puebloviejo y Ciénaga), entre otros afines.

Durante esta reunión, los investigadores asignados del INVEMAR, realizan una presentación en donde exponen la importancia de aplicación de un monitoreo pesquero en el periodo referenciado, aplicando la metodología del Sistema de Información Pesquera de INVEMAR-SIPEIN, los resultados del monitoreo, la importancia del área de estudio para la sustentabilidad de la comunidad de pescadores, el estado de aprovechamiento de especies y los beneficios de este tipo de investigaciones en los diferentes ecosistemas del territorio nacional. Adicionalmente, se abre un espacio de tipo participativo para las comunidades de pescadores, donde estos tienen la oportunidad de exponer inquietudes, puntos de vista y proponer mecanismos de apoyo y trabajo sobre las condiciones ambientales del complejo lagunar y la dinámica pesquera.

Cabe resaltar, que toda la información recopilada en la reunión queda documentada en memorias de taller, como parte del proceso de sensibilización y participación de la operación estadística. Finalmente, los resultados obtenidos de la evaluación de la operación estadística son publicados en informes técnicos, cuadros de salida y en la página web del INVEMAR.

2.3.2.2. Selección del personal

Para la selección del personal responsable de la producción de la operación es importante destacar, que esta se encuentra sujeta al Procedimiento de Selección y Contratación del INVEMAR, el cual se encuentra como un documento controlado dentro del Sistema de Gestión de Calidad denominado “Procedimiento de Selección y Contratación (PR-TAL-1), teniendo en cuenta la disponibilidad presupuestal y la necesidad de recursos humanos y físicos. Para el funcionamiento de la Operación Estadística, es necesario contar además del jefe de línea (1) y el Coordinador del programa (1), con dos (2) investigadores científicos y cinco (5) auxiliares de investigación (cuatro (4) encuestadores y un (1) administrador de base de datos) que tendrán una asignación dentro del escalafón del instituto dependiendo de su nivel educativo y experiencia, definidos en el siguiente escalafón (Figura 4).

Copia no controlada

2.3.2.3. Perfiles del personal que opera el proceso estadístico

En la

Tabla *7*, se relacionan los cargos y funciones de las personas directamente involucradas en la producción de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.[16]

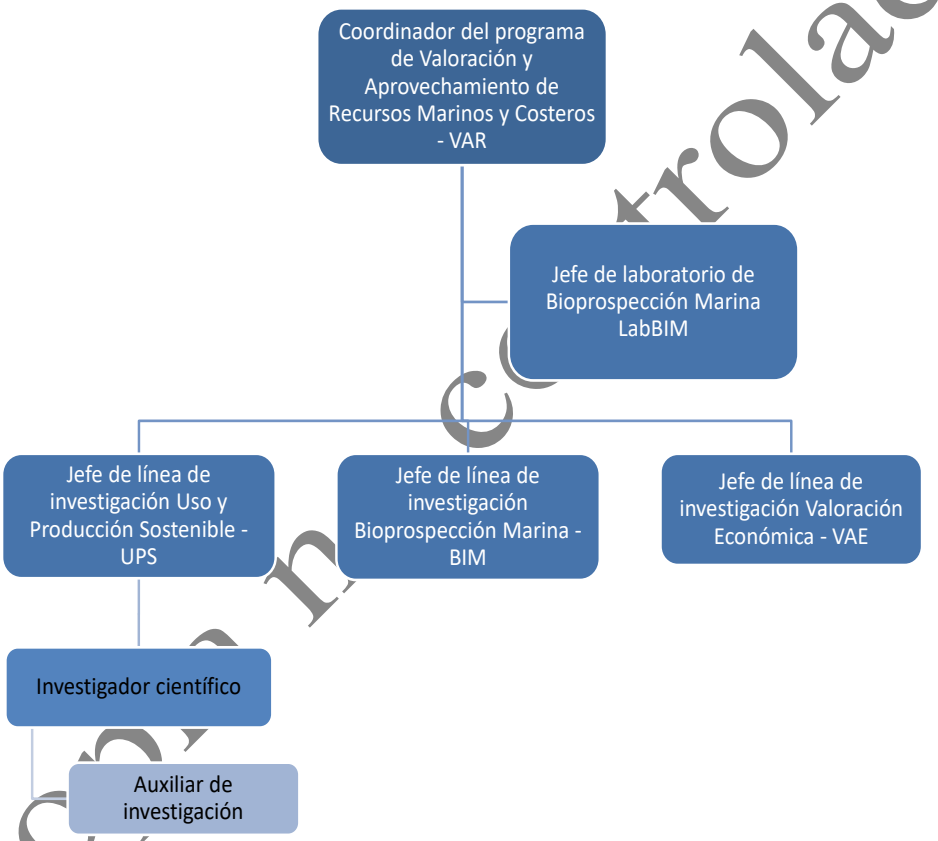


Figura 4. *Organigrama para la producción de la operación estadística. Fuente: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR).*

Copia no controlada

[16] Nota: Para ampliar información al respecto, se puede consultar el Manual del Proceso de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-1).

Tabla 7. *Cargos y funciones del personal que opera el proceso estadístico*

Cargo	Funciones
Coordinador de programa	Liderar la gestión presupuestal y aprobación final de los resultados de la operación estadística en los tiempos programados, apoyado en la gestión por el jefe de línea.
Jefe de línea UPS	Dirigir y ejecutar el presupuesto asignado para el funcionamiento. Realizar seguimiento y verificación final de los resultados de la operación estadística. Coordinar en conjunto con los investigadores científicos y el auxiliar IV, la optimización y ajustes necesarios en los procesos de recolección y validación de la información y diseño de la estructura de resultados.
Investigadores científicos	Apoyar la producción de la operación estadística de manera integral, especialmente en lo referente al análisis temático. Liderar el proceso de coordinación y supervisión de registro de datos en campo (recolección) por los auxiliares de investigación, en conjunto con el auxiliar IV. De igual manera en la validación de información.
Auxiliar de investigación IV	Administrar la base de datos. Realizar las consultas, verificación de la digitación de datos y almacenamiento. Administrar y hacer mantenimiento de las “Tablas de Referencias” del programa, autorización de nuevos usuarios en la App SIPEIN, emitir reportes de seguimiento a la recolección, realizar los ajustes a la base de datos y verificar el procesamiento de datos para entregar al investigador temático.
Auxiliar de investigación I y II	Participar en la recolección de datos en campo, bajo la coordinación de los investigadores científicos y el auxiliar de investigación IV.

Fuente: *Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

Copia no controlada

2.3.3. Diseño de instrumentos

La operación estadística adicionalmente a los cuestionarios cuenta con:

- Manual del Proceso (MN-UPS-1).
- Manual de los Cuestionarios de Recolección (MN-UPS-12).
- Manual de Reglas de Validación y Consistencia (MN-UPS-3).
- Manual de Usuarios (SIPEIN Smart) (MN-UPS-4).
- Manual de Captura de Datos (SIPEIN App) (MN-UPS-5).

2.3.4. Recolección de datos

En la recolección de los datos, se utiliza un dispositivo electrónico (Tablet) que contiene los cuestionarios especialmente diseñados para datos pesqueros, adaptados a las características de la pesquería. Así mismo debe tenerse en cuenta, que el proceso de recolección de datos se hace en períodos semanales entre los lunes y sábado, en los horarios de desembarco de las diferentes unidades económicas de pesca (UEPs) en cada sitio. Esto implica que, las UEPs pueden estar arribando con un arte de pesca particular, entre las 5 am a 4 pm, por lo que el auxiliar debe ajustarse a las variaciones y lapsos de estos horarios de actividad.

Para dar inicio a la recolección de datos en los sitios de desembarco seleccionados y horarios determinados, el encuestador debe tener el conocimiento de la dinámica pesquera del área y requiere conocer los horarios de desembarcos de cada tipo de UEP por arte de pesca, porque dependiendo de ello, se establecen los diferentes horarios de muestreo; así como las variaciones de actividad pesquera diaria, con el fin de seleccionar una muestra representativa, según diseño, igual o mayor al 30 % del total de UEP o embarcaciones activas por cada arte de pesca[17] (Figura 5).

Una vez que las embarcaciones lleguen al sitio de desembarco, el encuestador procede a abordarlos, rigiéndose por el protocolo estipulado en las capacitaciones, de manera que inicialmente debe presentarse, explicar o recordar al pescador el motivo de su presencia y solicitarle permiso para iniciar con las preguntas relacionadas de la actividad pesquera.

[17] Nota: Para ampliar la información relacionada, consultar el documento Manual Operativo de Recolección de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-8).

Copia no controlada

El encuestador tendrá la potestad de iniciar, ya sea con la aplicación del formulario de captura y esfuerzo (Anexo I) o el formulario de frecuencia de tallas (Anexo II), los cuales se deben realizar cada uno de dos a tres veces por semana. Si se hace necesario cambiar los días de muestreo debido a situaciones particulares de cada zona, el auxiliar intensificará la aplicación del formulario a que haya lugar. Simultáneamente, el auxiliar de campo debe diligenciar el formulario de actividad diaria por arte de pesca (Anexo III) los días en que se realicen las encuestas de captura y esfuerzo, dato clave para las estimaciones de estas variables de desempeño pesquero. También se registra diariamente el formulario de los días efectivos de pesca (Anexo IV), en donde se valida si hubo o no actividad pesquera diariamente, permitiendo establecer el total de días efectivos mensual por arte de pesca en cada sitio de desembarco.

Para el caso del registro de frecuencias de longitudes, cada encuestador debe seleccionar las UEPs, de manera intencional o a conveniencia en el sitio de desembarco y con un arte de pesca determinado. Se toma una muestra aleatoria de las especies donde estén representadas todas las tallas, con énfasis en las especies de peces priorizadas para el registro objeto de evaluación, midiendo la longitud total, usando un ictiómetro graduado en milímetros (mm). Las frecuencias de longitudes se registran ya sea a la totalidad o a una muestra, dependiendo del número de los ejemplares de las especies desembarcadas de una misma UEP seleccionada.

En caso de encontrarse en situaciones donde el pescador decide no permitir mediciones de las longitudes de las especies ni entregar los datos de las faenas de pesca, el encuestador deberá seleccionar nuevamente y de manera intencional o a conveniencia, otra embarcación con el que sí pueda establecer contacto y hacer el registro de los datos.

Una vez terminada cada visita de campo, y con los datos almacenados en la aplicación de recolección de SIPEIN App, el encuestador transfiere los formularios vía web a la base de datos en el servidor dispuesto en INVEMAR. Posteriormente, los datos son verificados y depurados por el auxiliar de investigación (administrador

Copia no controlada

de base de datos del SIPEIN) [18], mientras que el investigador científico (líder temático), finalmente hará la validación de la información después de realizado el procesamiento y la emisión de reportes de las estimaciones de las variables mencionadas en el registro de datos[19].

2.3.4.1. Crítica y codificación

En este caso el instrumento de recolección utilizado para el levantamiento de la información en campo por los encuestadores se hace a través de un dispositivo electrónico (Tablet) que traen consigo la aplicación SIPEIN APP desarrollada para tal fin, la cual cuenta con un conjunto de reglas de validación y obligatoriedad en ciertos campos que impiden el guardado de un registro si no es diligenciado correctamente, así como también se evitan las tachaduras o enmendaduras en campos que generalmente se presentan en el llenado de las encuestas en papel. Por lo tanto, no aplica hacer una crítica ni clasificación a la información recolectada.

En tanto a la codificación, se realiza automáticamente por la aplicación gracias a unas tablas de referencias que han sido cargadas desde el SIPEIN SMART (plataforma web) lo que permite al encuestador seleccionar la descripción o nombre del elemento y la aplicación internamente la codifica para ser guarda y posteriormente enviada a los servidores de acopio.

2.3.4.2. Métodos y mecanismos para la recolección

La recolección de los datos se realiza mediante el uso de formularios electrónicos en cada uno de los (4) cuatro sitios de desembarcos seleccionados mediante el diseño de muestreo (Tasajera, Isla del Rosario, Caño Clarín y Nueva Venecia). Para ello, al personal seleccionado y capacitado, se le entrega una Tablet o dispositivo electrofónico con las siguientes características:

- Sistema operativo Android 7.1

[18] Consultar el Manual de Reglas de Validación y Consistencia de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-3).
[19] Consultar el Manual de Análisis de los Resultados de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-9).

Copia no controlada

- Procesador Quad-Core (1.4GHz)
- Memoria 2GB RAM y 32 GB ROM
- Tamaño de la pantalla 8”

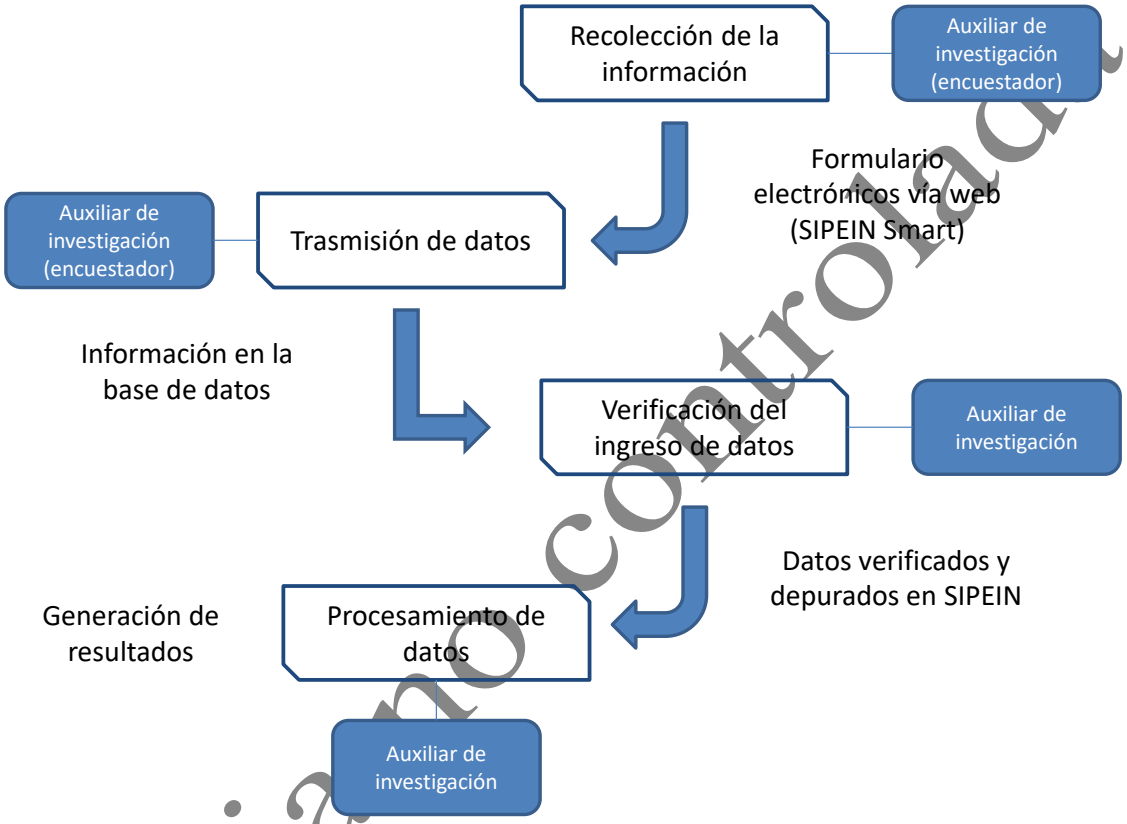


Figura 5. *Esquema operativo para la recolección de datos. Fuente: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

En esta, se contienen la aplicación de SIPEIN App instalada, mediante la cual se tomará la información recolectada[20]. A cada uno de los encuestadores se le asigna un rol con un usuario y contraseña, que también le permite el acceso a la versión

[20] Manual de Captura de Datos (MN-UPS-5)

Copia no controlada

web (SIPEIN Smart)[21]. Esta información se registra con una frecuencia de dos (2) a tres (3) veces por semana[22] .

Una vez al mes, se realiza la supervisión en campo para hacer seguimiento, con el fin de realizar retroalimentación de la recolección y minimizar los riesgos de la toma de información[23].

2.3.4.3. Transmisión de datos

Las encuestas son digitalizadas por los auxiliares de investigación en campo (encuestadores) y almacenadas en formato JSON en las tablets, hasta el momento en que el auxiliar decida realizar el proceso de transmisión y/o sincronización de datos conectándose a una red de datos móviles 3G o 4G.

Una vez la tableta recibe de parte del servidor la confirmación de haber recibido completamente los datos, los registros transmitidos se ocultan para el usuario, de modo que, si posteriormente se detectan errores o inconsistencias es posible retomar la fuente de datos original. Pasados 60 días de la sincronización, los encuestadores disponen de la opción de borrar definitivamente los registros[24] (Figura 6).

El acceso a datos y herramientas del sistema es controlado desde el administrador de usuarios del framework DJANGO, donde los usuarios son agrupados de acuerdo con roles con privilegios asociados[25].

- Encuestador
- Investigador / funcionario
- Administradores del sistema

[21] Manual de Usuarios (MN-UPS-4)
[22] Manual Operativo de Recolección (MN-UPS-8)
[23] Guías de Seguimiento al Proceso de Ejecución de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (GI-UPS-3)

[25] Nota: Para ampliar información al respecto, se puede consultar el Manual de Usuario de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-4).

Copia no controlada

- Administradores de servidores aplicativos y bases de datos
- Usuario externo

2.3.4.4. Consolidación y Procesamiento

Una vez acopiados y verificados los datos provenientes de las encuestas, el Administrador valida la información de acuerdo con los procedimientos y los chequea colocando la Bandera de Calidad en 1: VALIDADO Y ACEPTADO y ejecuta los procesos que crean o actualizan Vistas Materializadas que contienen copia de los datos primarios y las agregaciones necesarias para el cálculo de indicadores dentro del sistema de la plataforma SIPEIN Smart[26].

2.3.4.5. Control de cobertura

El encuestador, para cada uno de los formularios de datos temáticos, puede visualizar en el menú de ingreso de datos, el número de registros que son candidatos para el proceso de sincronización.

Cuando el usuario (encuestador) decide iniciar el proceso de sincronización, el sistema organiza la información por formularios (captura y esfuerzo, frecuencias de tallas, actividad diaria y días efectivos de pesca) y la envía en paquetes de hasta cien (100) registros. Si se recibe de parte del servidor una respuesta en la que se informa que la petición terminó con éxito, los registros se pasan a la carpeta de históricos. De otra manera, permanecen como pendientes de sincronizar, para su respectiva validación.

Copia no controlada

[26] Nota: Para ampliar información al respecto, se puede consultar el Manual de Sistemas de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-6).

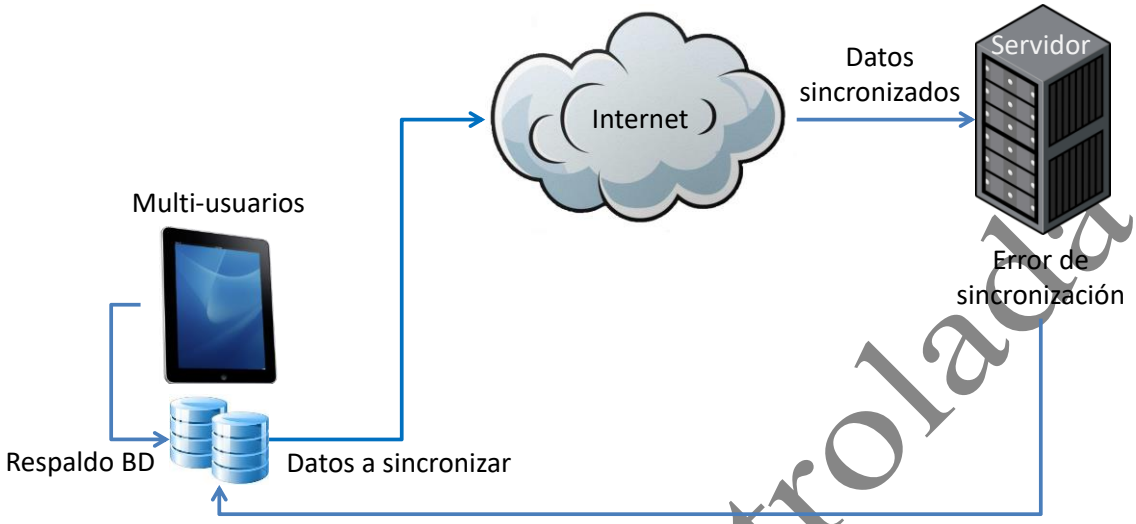


Figura 6. *Ingreso y trasmisión de información de operaciones estadística. Fuente: Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

El usuario encuestador recibe un reporte final del proceso en el módulo de "Verificación De Datos", en la que se muestra el tipo de formulario, el número de registros cargados y la fecha de carga.

Por su parte, el Administrador puede controlar el número de registros ingresados al sistema en el módulo de "control de ingreso de datos", interfaz en donde se pueden visualizar datos de ingreso organizados por fecha, sitios de desembarco, encuestadores e incluso artes de pesca o estado de verificación de los datos. Para apoyar el control mensual la interfaz además permite generar gráficas estadísticas de tendencia. Es así como se hace el control a la cobertura geográfica y temática.

2.3.4.6. Control del sesgo

La entidad hace un control del sesgo desde el programa de capacitación (entrenamiento) que se realiza tanto al equipo técnico como a los recolectores, abordando temas como el manejo de la no respuesta (si se llegase a generar), manejo de los instrumentos de recolección y posibles situaciones atípicas que afecten la recolección de la información, de manera tal que se puedan controlar las situaciones (internas o externas).

Copia no controlada

2.3.4.7. Mecanismos para minimizar desgaste de la fuente

Para la operación estadística, la cual tiene como fuente de información a los pescadores, es importante generar mecanismos que permitan minimizar el desgaste de la fuente. Y para ello desde el programa VAR, se desarrollan diversas actividades tales como:

a. Los cuestionarios de recolección han sido desarrollados con el mínimo número de preguntas, que permitan recoger la información de manera detallada, en el menor tiempo posible, tal y como se evidencia en el numeral **2.1.6**.
b. De otro lado, se realizó un cambio relevante en el 2019, en donde a cada uno de los encuestadores se les entregó una tablet para el desarrollo de la actividad y así optimizar tiempos.
c. En el programa de capacitación del personal a cargo de la recolección se abordan temas como tiempos de recolección y forma, para generar las habilidades necesarias para la labor.
d. El equipo responsable de la operación estadística realiza visitas permanentes a los sitios de recolección, con el fin de evidenciar la correcta aplicación de los formularios, determinar el tiempo del proceso real e identificar posibles mejorar al mismo.

2.4. DISEÑO DE SISTEMAS

2.4.1. Software

La operación estadística cuenta con diversos recursos informáticos para el desarrollo del proceso tal y como se muestra a continuación (Tabla *8*).

2.4.2. Generación de cuadros de salida

Los resultados obtenidos de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta-CGSM, son publicados de modo interactivo vía web, para que el usuario pueda realizar consultas seleccionando diferentes criterios de agrupación (año, mes, sitios de desembarcos, artes de pesca y especies). Estas

Copia no controlada

tablas y gráficas están estructuradas de tal manera que sean fáciles de interpretar, de acuerdo con las necesidades de los usuarios de interés[27].

Tabla 8. *Programas y desarrollos informáticos utilizados en diferentes etapas de la* Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta*.*

Programa	Propietario	Procesos en los que se emplea
Django	BSD License	*Framework* para el desarrollo web basado en Python. Incorpora el patrón arquitectónico Modelo, Vista, Controlador.
Python	Python Software Foundation License	Lenguaje de programación multiparadigma, interpretado y de tipado dinámico que permite gran flexibilidad para el desarrollo web y para la visualización y análisis de datos.
Oracle	Oracle Corporation	Herramienta cliente/servidor para la gestión de bases de datos.
Servidor HTTP Apache	Licencia Apache	Servidor Web HTTP de código abierto, para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.
Ionic	MIT License	Framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas.
TypeScript	Licencia Apache	Es un súper conjunto de JavaScript, que esencialmente añade tipos estáticos y objetos basados en clases.
SQLite	Dominio público	Sistema de gestión de bases de datos que forma parte de la APP.

Fuente: *Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

2.4.3. Verificación de la consistencia interna de los datos y ajustes

Los indicadores de la operación estadística se generan a través del Sistema de información pesquera del INVEMAR – SIPEIN. Esta aplicación cuenta con un conjunto de consultas de verificación o depuración que permiten la detección de

Copia no controlada

[27] Nota: Para obtener información más detallada en referencia, consultar el Manual de Divulgación y Difusión de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-7).

inconsistencias por errores de digitación a través de cálculos estadísticos como lo son promedios, moda, coeficiente de variación, desviación estándar y otros[28].

2.4.4. Seguridad y almacenamiento de la información

El INVEMAR, en el marco de su Sistema de Gestión de Calidad, cuenta con documentación controlada (manuales, guías, formatos, entre otros) para la seguridad y almacenamiento de información como el "Manual de Lineamientos de Seguridad y Privacidad de la Información (MN-SYT-1)". En este manual se especifican condiciones básicas para la seguridad de la información relacionadas con la administración de los usuarios, servidores, control de instalación de software y acceso físico a los equipos.

2.5. DISEÑO MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Los procesos para la producción de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, cuentan con procedimientos operativos de control de calidad interno del grupo VAR, los cuales constituyen el primer filtro de calidad.

Para realizar el seguimiento y establecer controles en el registro de datos, se cuenta con indicadores de seguimiento que permiten garantizar la calidad de los resultados, los cuales se encuentran dentro del Plan de Trabajo de la operación estadística.

Adicionalmente, desde el Sistema de Gestión de Calidad de INVEMAR, se cuenta con controles como el **Manual MIGO**, en donde se definen los lineamientos para la producción de las operaciones estadísticas en la entidad, que permite orientar los procesos de aseguramiento y control de calidad interno y externo.

Copia no controlada

[28] Para tal fin se cuenta con el documento Manual de Reglas de validación y consistencia de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-3).

Dentro de este, existen controles tales como:

- Gestión de calidad interna: son actividades internas de aseguramiento y control de calidad que se desarrollan antes y durante la realización de las diferentes tareas para garantizar el cumplimiento de los requisitos y la mejora continua, fundamentados en la **NTC PE 1000:2017**.
- Gestión de la calidad externa: son actividades desarrolladas por un organismo externo como el DANE para el proceso estadístico y la permanente revisión temática con expertos temáticos.

2.6. DISEÑO DE PRUEBAS PILOTO

Las pruebas piloto son utilizadas para evaluar el óptimo desempeño de la diferentes fases y procesos que se desarrollan en la operación estadística. Los principales objetivos de las pruebas piloto son:

- Probar fases y procesos establecidos de la operación, y en caso de requerir ajustes o cambios, identificar cuales componentes son más relevantes para facilitar este proceso.
- Establecer posibles problemas en la parte logística.
- Categorizar las variables de interés a medir que intervienen en la fase o proceso
- Examinar y evaluar la eficacia de los instrumentos y protocolos establecidos.
- Validar la estimación de los parámetros estadísticos que hacen parte del diseño de muestreo.
- Verificar que los resultados a obtener son acordes a los establecidos en los cuadros de salidas para los indicadores propuestos.

Por tal razón, se diseñó una prueba piloto que consta de dos (2) secciones: pruebas in-situ y no in-situ.

Copia no controlada

2.6.1. Pruebas in-situ o de campo

Se realizaron con la finalidad de probar temáticas específicas desde el punto de vista operativo, evaluando procesos de la fase de recolección de la información, instrumentos y protocolos utilizados (forma de abordar la fuente, funcionalidad de SIPEIN Smart App para la captura y trasferencia de información, diligenciamiento de formularios electrónicos, equipos de medición, manejo de conceptos técnicos de muestreo y mecanismos de transferencia de datos).

Esta prueba tuvo una duración inicial de una (1) semana en los cuatro (4) sitios de desembarcos, y se realizó entre los auxiliares de investigación de campo (encuestadores), auxiliar de investigación (administrador de base de datos, supervisor de registros de datos en campo) y un investigador científico (líder temático). A partir de esta prueba, se detectaron inconsistencias y se tomaron acciones correctivas y preventivas, ajustándose en salidas de campo posteriores, siendo necesarias para garantizar la calidad estadística de la operación y fortalecimiento de los mecanismos de monitoreo y control.

2.6.2. Pruebas ex-situ o de escritorio

Con los insumos recolectados en la prueba de campo y transferidos vía web a la sede principal, se practicaron las pruebas de escritorios que se abordan en cuatro (4) niveles:

1. **Pruebas de herramientas tecnológicas**: El objetivo de esta tarea es la definición del entorno necesario para la realización de las pruebas del Sistema. Este proceso fue realizado por personal adscrito a LABSIS.

- Entorno tecnológico: hardware, software y comunicaciones.
- Requisitos de operación y seguridad del entorno.
- Herramientas relacionadas con intercambio de juegos de datos.
- Procedimientos de emergencia y de recuperación.
- Consolidación de la información en la Base de Datos.
- Integración del Sistema.

Copia no controlada

2. **Pruebas al procesamiento de datos del SIPEIN**: Esta Prueba fue ejecutada por el auxiliar de investigaciones del programa VAR[29] (administrador base de datos) en supervisión y aprobación por el investigador líder temático.

3. **Pruebas de resultados obtenidos**: Esta prueba la realiza el líder temático de VAR, con apoyo en la revisión de otros especialistas en el tema, el cual es validado con responsables de la recolección y procesamiento de los datos como se explica en el ítem **2.7** de la Metodología de la operación estadística. Las reuniones fueron efectuadas entre profesionales temáticos, auxiliar de administración de base datos y personal desarrollador del equipo de LabSIS.

4. **Prueba de difusión de resultados**: Una vez validados los resultados, se realizaron pruebas de divulgación de estos, a través de los mecanismos de difusión vía web establecidos por la operación y mediante un sistema de consultas de usuarios externos, que permitió verificar la óptima divulgación de los indicadores que conforman la operación.

La operación estadística desde el 2019, cuenta con lineamientos definidos para la realización de cambios significativos en los procedimientos para el desarrollo de pruebas, cuando se formulen, cambien o actualicen aspectos metodológicos u operativos, que permitan mantener la trazabilidad de las pruebas realizadas a los métodos e instrumentos diseñados, el cual indica la necesidad de documentar tanto los resultados como las conclusiones de estas.[30]

2.7. DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis y discusión de los resultados de la operación estadística, se tienen en cuenta los siguientes tipos: análisis de contexto y análisis de coherencia y comparabilidad.

Copia no controlada

[29] Programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros –VAR
[30] Nota: Para ampliar esta información, consultar el documento Manual de Pruebas y Ajustes a la Metodología, Instrumentos y Herramientas de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-11).

Este análisis lo realiza el experto temático del programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR), con apoyo en la revisión de otros especialistas en el tema, el cual es validado con responsables de la recolección y procesamiento de los datos. En este, se analizan los resultados del indicador, la variabilidad temporal (mensual o anual, según caso) y se direcciona su interpretación al aporte de recomendaciones de manejo (análisis de contexto), revisando también la consistencia y la coherencia de las estimaciones.

Se revisa el cálculo del indicador TMC/TM, definiendo de primera mano las especies objeto de análisis (15 principales), referenciadas en el ítem 2.1.3 y 2.1.4.2 (Alcance y Marco conceptual respectivamente), donde se describen los términos más relevantes en referencia a la operación estadística; valoradas en términos de volúmenes de capturas comerciales anuales desembarcadas, de las cuales se tenga registro de estimaciones actualizadas del punto de referencia biológico (TM) y registro de datos representativos en tiempo y espacio de las TMC de las especies priorizadas, en el cual se asume como un indicador del estado de la pesquería en términos de sobrepesca por crecimiento o efecto sobre el tamaño o la estructura de tallas capturadas de una especie dada; igualmente permite detectar presión sobre el recurso, debido a la incidencia del esfuerzo de pesca aplicado.

2.7.1. Análisis de contexto

Para el caso particular de la CGSM (área de ejecución de la operación estadística), se evalúan los resultados de la operación estadística de cada año, tomando como referencia el último registrado, en este sentido a 2019, realizando comparaciones con los obtenidos en años anteriores a partir del 2000, con el objetivo de describir las tendencias de la incidencia de la pesca sobre el recurso peces en la ecorregión CGSM, donde se demuestra su evolución en el mediano y largo plazo y el efecto de las condiciones ambientales sobre éstas con fines de evaluar la recuperación del ecosistema, para aportar herramientas de conocimiento del ecosistema y recomendaciones a las entidades encargadas del manejo, en concordancia con las comunidades de pescadores, investigadores y administradores del recurso (INVEMAR, 2019). Lo anterior sustentado en los resultados de un monitoreo

Copia no controlada

continuo en el área; en el cual se registran variables de desempeño pesquero, en caso especial de esta operación, frecuencias de tallas de las quince (15) principales especies de peces capturadas, por arte de pesca y sitios de desembarco.

Análogamente, la estructura de tallas de la operación se relaciona con otros indicadores de desempeño, entre otros las TMC, composición de la captura por tallas, comparados con sus TM, analizados por especie, arte de pesca y sitio de desembarco a lo largo del período de monitoreo pesquero en la CGSM (2000-2019).

Las comparaciones anuales, se realizan a nivel particular por especie, tanto de la serie histórica del monitoreo en el área de la CGSM, como de trabajos puntuales y sistemáticos en áreas afines, debido a la falta de estudios específicos del indicador principal de la operación, que calcula la relación TMC/TM de cada una de las principales especies de la CGSM en conjunto.

En este contexto, los resultados obtenidos permiten comparar su comportamiento anual, como se muestra a nivel de ejemplo en la siguiente figura, donde se presenta la comparación entre las TMC y TM, individualmente, para seis de las 15 principales especies de peces capturadas en la ecorregión CGSM, relativas a la operación estadística (Figura 7) (INVEMAR, 2019). De igual manera, se presenta la comparación del indicador para tres de estas especies en el Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia (Rueda et al., 2019).

Copia no controlada

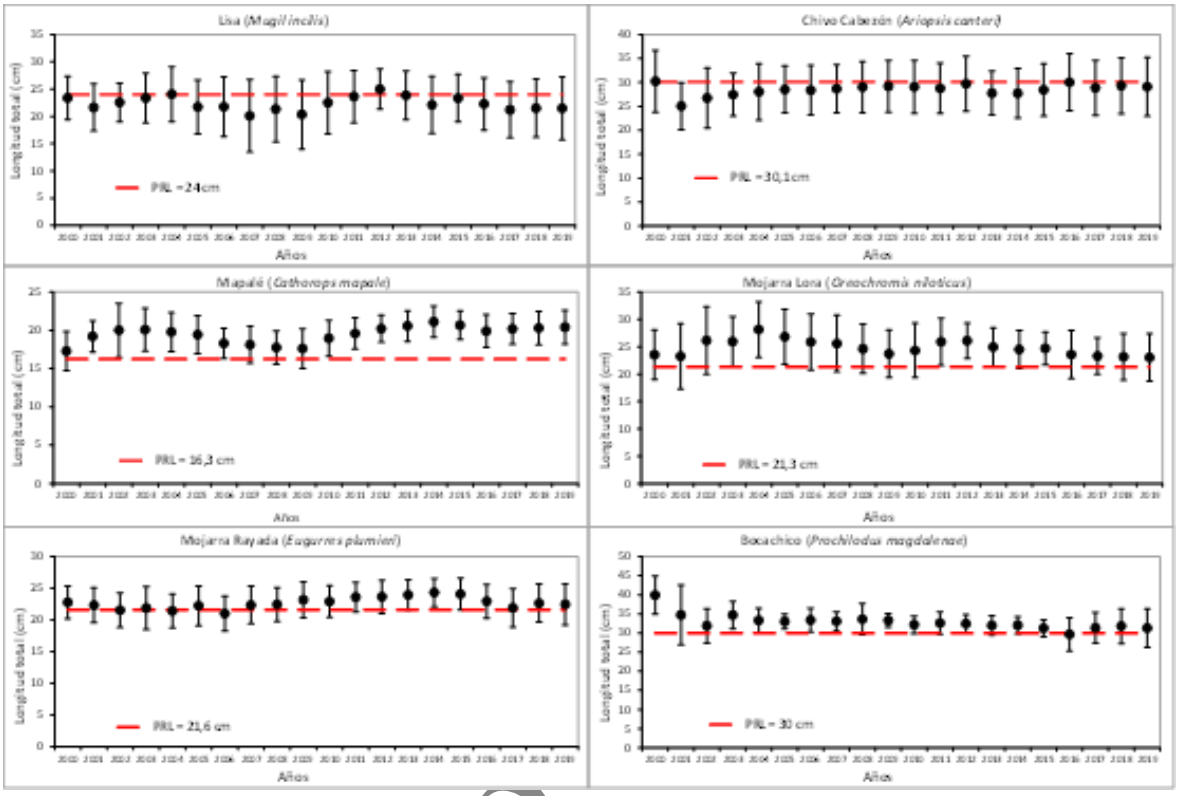


Figura 7. *Comparación anual de la talla media de captura contra la talla de madurez sexual para las principales especies de peces en la pesquería de la ecorregión CGSM.*

En referencia a comparaciones históricas del indicador de presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión CGSM, en conjunto, se puede visualizar en el Informe Técnico Final Monitoreo CGSM (INVEMAR, 2019) y en el Concepto técnico al Comité Ejecutivo de la Pesca (INVEMAR. 2020).

En estas comparaciones, las diferencias o variaciones del indicador están sujetas al estado de los ecosistemas áreas y el estado de sus recursos, en donde destacan entre los principales factores que afectan la renovación natural de las poblaciones de peces, la sobrepesca de animales pequeños, debido al incremento de uso de artes de pesca inadecuados, diseñados para capturar peces de menor talla, limitando su reproducción; evidenciándose en gran parte de las áreas de pesca, que

Copia no

las poblaciones de estos recursos, registran señales de agotamiento, debido también a otros factores como la contaminación de las aguas, la falta de manejo y procesos de ordenación pesquera, donde participen los diferentes actores involucrados en la actividad pesquera, que permita el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros.

2.7.1.1. Comités de expertos

Anualmente se lleva a cabo el comité de expertos en indicadores de la temática pesquera y ambiental, al interior del Programa VAR del INVEMAR, con participación del responsable temático, el jefe de Línea UPS y el coordinador del programa, con el propósito de evaluar los resultados obtenidos en la operación estadística, unificar criterios relacionados y su aplicación como contribución a través de recomendaciones dirigidas a la toma de decisiones.

En su forma de operar, el comité inicia con la delegación al responsable temático para interactuar con responsables de otras temáticas relacionadas a la operación, ejecutadas por otros programas del Instituto, escenario a través del cual se proyecta el diseño de análisis y difusión de resultados integrados, relativos al monitoreo ambiental de la CGSM.

A nivel nacional, se realiza anualmente una reunión propuesta por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) con expertos nacionales de varias instituciones, denominada Mesa técnica interinstitucional, para analizar los diferentes insumos de medidas de ordenación pesquera, en la cual se revisan las estimaciones y comportamiento de la pesca, incluyendo aspectos relacionados con la operación, para analizar la situación actual y las tendencias históricas, para recomendar medidas de manejo pesquero, incluyendo el caso de la pesca artesanal de la CGSM.

Para el anterior efecto se destaca lo relacionado con mantener monitoreos permanentes, sistemáticos y continuos que brinden niveles de confianza para fines comparativos, con una adecuada representación de series de datos históricos.

Copia no controlada

2.7.2. Análisis de coherencia y comparabilidad

El proceso más importante que se puede generar con los resultados de la operación estadística es la comparabilidad a través del tiempo. Este proceso se lleva a cabo comparando los resultados del último año, en caso del área de la CGSM con la serie histórica de la operación (desde el 2000). En este sentido los resultados obtenidos permiten comparar su comportamiento año tras año, por área total, sitios de desembarcos y artes de pesca.

Así mismo, el uso de estándares internacionales, clasificaciones y nomenclaturas, para la producción de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión CGSM, permite hacer en un momento dado la comparación con otros estudios realizados en el tema por otras entidades nacionales e internacionales[31].

Referente a casos de estudios diferentes al área de la CGSM, se cuenta con la información emitida por el SEPEC, a través de los informes gráficos y tabulares biológicos pesqueros y los boletines estadísticos pesqueros donde se presentan datos característicos de la estructura de tallas de especies ícticas monitoreadas en el litoral Caribe y otras cuencas del país; susceptibles de comparación con las especies priorizadas en la operación estadística (De la Hoz-M, et al., 2017; De la Hoz-M. y Manjarrés–Martínez, 2018; Duarte et al., 2019).

2.8. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN

Los resultados de la operación estadística se difunden mediante el desarrollo de cuadros de salida y gráficas de una forma clara, precisa y de fácil interpretación para el usuario, donde dichos resultados evidencien por sí solos la presión de la

[31] Nota: Para ampliar esta información, consultar procedimiento en el Manual de análisis de los resultados de la operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-9) y en el Manual de Divulgación y Difusión de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (MN-UPS-7).

Copia no controlada

pesca artesanal sobre los tamaños de las principales especies de peces en la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta. El principal medio de difusión es la página web del Sistema de información pesquera de INVEMAR – SIPEIN (http://sipein.invemar.org.co/informes/ipp/externos/ind/).

2.8.1. Administración del repositorio de datos

El INVEMAR, cuenta con un servidor de acceso protegido que requiere de una autentificación previa para acceder a él, con el fin de garantizar la seguridad de la información en donde se almacenan las diferentes bases de datos de las investigaciones. Este repositorio, cuenta con un sistema de respaldo (Backup) y mantenimiento preventivo y correctivo que permite la recuperación de la información y para ello el instituto cuenta con la Guía de Buenas Prácticas para el Respaldo de la Información (GI-SYT-2)**,** que es un documento controlado dentro del Sistema de Gestión de Calidad - SGC. Este proceso está bajo la responsabilidad del grupo Sistemas y Telemática.

Para los datos publicados en la operación estadística, no se requiere el proceso de anonimización, ya que la información solicitada a los pescadores artesanales de la ecorregión de la Ciénaga Grande de Santa Marta no registra datos personales que sean susceptibles de afectar la intimidad de quien la entrega, por lo cual, no se requiere permiso para su publicación.

2.8.2. Productos e instrumentos de difusión.

El INVEMAR difunde los resultados de dos formas:

- **Información estadística**: Los resultados estadísticos generados producto de la operación se difunden a través del Sistema de Información Ambiental Marina (SIAM), el cual es un conjunto integrado de elementos conceptuales, políticas, normas, procesos, recursos humanos y tecnologías que articulan la información ambiental marino costera generada, administrada y/o requerida en los ámbitos nacional, regional y local. Liberados por el Subdirector de Coordinación Científica (SCI).

Copia no controlada

Para consultar la información que es de libre acceso, se hace siguiendo la ruta descrita en la Figura 7 o también se puede ingresar directamente a través de la siguiente dirección: 4.http://sipein.invemar.org.co/informes/ipp/externos/ind/.

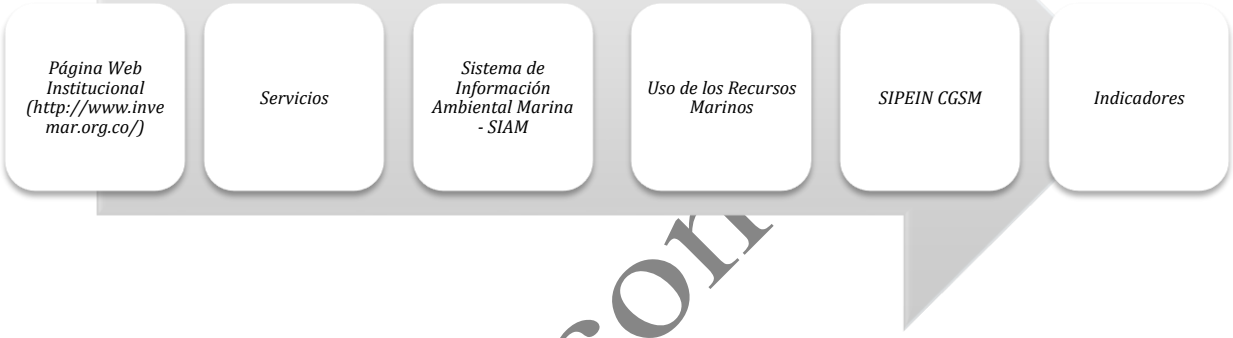


Figura 7. *Ruta acceso información de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta. Fuente: Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)*

- Los resultados difundidos a través de informes de la operación son responsabilidad del Coordinador de Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR) y el Jefe Uso y Producción Sostenible (UPS), quienes se apoyarán con el Jefe de Comunicación Científica (CMC), para coordinar las diferentes publicaciones a difundir, acorde a lo estipulado en el "Procedimiento para Producción y Distribución de Publicaciones Institucionales (PR-SCI-4)".

2.8.2.1. Resultados difundidos

Los resultados para difusión se relacionan con los propuestos en el plan de resultados numerales **2.1.6** de este documento, encontrado de igual manera en el Plan de Divulgación de los Resultados de la Operación Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.

Copia no controlada

2.9. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN

En INVEMAR la evaluación y mejora de los sistemas de gestión se realizan de conformidad con lo indicado en los procedimientos “Auditoría Interna (PR-ADI-1)” y “Seguimiento, Medición, Análisis Y Mejora del MIGO (PR-PLA-4)”. Entre los mecanismos institucionales para la evaluación de la gestión se tienen los siguientes:

1. Auditorías internas
2. Satisfacción de usuarios y partes interesadas
3. Medición y análisis de indicadores
4. Administración de acciones para la mejora
5. Identificación de lecciones aprendidas
6. Revisión Gerencial
7. Revisiones al interior del proceso
8. Seguimiento de los planes de acción

En el Sistema De Gestión De Calidad Estadística - SGCE, las principales herramientas para evaluar la gestión en relación con las operaciones estadísticas son:

1. **Revisiones al interior del proceso**: La revisión al interior del proceso corresponde al seguimiento permanente que cada participante de la Operación Estadística realiza sobre sus propias funciones y responsabilidades, también hace referencia a las reuniones entre el equipo de trabajo para el seguimiento de compromisos sobre los aspectos claves de la Operación Estadística.
2. **Plan General de la Operación Estadística:** El Plan General de la Operación Estadística incluye indicadores de cumplimiento para facilitar entre los responsables la evaluación semestral del avance previamente establecido.
3. **Auditorías internas**: Las auditorías internas corresponden a un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría; estas herramientas son aplicables a cada una de las fases previstas en el proceso estadístico.

Copia no controlada

2.10. AUDITORÍA INTERNAS

Las auditorías internas previstas para las operaciones estadísticas, se gestionan desde la Oficina de Planeación, atendiendo a los lineamientos y directrices de la alta dirección, los lineamientos previstos en la NTC PE 1000 Requisitos de Calidad para la generación de estadística, los Lineamientos del Proceso Estadístico, la NTC ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión, el procedimiento de Auditoria Interna (PR-ADI-1), así como los requisitos internos y externos aplicables al SGCE.

Las auditorías internas se realizan con el propósito de asegurar la conveniencia, adecuación, eficacia y mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad Estadística del INVEMAR; mediante la verificación de la conformidad del proceso estadístico en la operación estadística.

2.11. MEJORA CONTINUA, NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS.

El equipo encargado del seguimiento y control de los parámetros establecidos para la generación de la operación estadística identifica durante las reuniones de seguimiento las oportunidades de mejora que permitan el correcto funcionamiento de la operación, corrigiendo, previniendo o mitigando efectos no deseados sobre el proceso estadístico.

Las acciones de mejora requeridas dentro del SGCE se realizan atendiendo a lo indicado en el procedimiento “SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA DEL MIGO (PR-PLA-4)” y el instructivo “GESTIÓN DE ACCIONES DE MEJORA EN KAWAK (IT-PLA-4)”. Dentro de los documentos se establecen los lineamientos para la definición e implementación de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

Copia no controlada

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

GI-SYT-2. Guía de Buenas Prácticas en el Respaldo de Información.
MN-SYT-1 Manual de Lineamientos de Seguridad Y Privacidad de la Información.
PR-SCI-4. Procedimiento para la Producción y Distribución de Publicaciones Institucionales.
PR-TAL-1. Procedimiento de Selección y Contratación.
PR-ADI-1. Auditoría Interna.
PR-PLA-4. Seguimiento, Medición, Análisis y Mejora del MIGO.
IT-PLA-4. Gestión De Acciones De Mejora En Kawak.

4. GLOSARIO

Artes de pesca: Se entiende por arte de pesca el conjunto de técnicas y métodos que los seres humanos utilizan para capturar las especies pesqueras.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE): La cantidad de captura en número de individuos o peso, obtenida en relación con una unidad estándar de esfuerzo de pesca; por ejemplo, número de peces capturados de una o grupo de especies determinado por número de anzuelos/día, o peso del pescado, capturado por horas de faena. La CPUE puede utilizarse como medida de la eficiencia económica de un tipo de arte, pero normalmente se utiliza como índice de abundancia relativa, es decir, se espera que una variación proporcional en la CPUE represente la misma variación proporcional en la abundancia de un área determinada.

Capturas: i) Cualquier actividad que da por resultado la muerte de peces o la captura de peces vivos a bordo de una embarcación. ii) El componente de peces que se encuentran con un arte de pesca y que retiene dicho arte.

Composición de especies: Término utilizado para describir las diferentes especies que conforman una comunidad de organismos en un hábitat o caladero determinado.

Copia no controlada

Días activos de pesca: Factor de extrapolación del tiempo utilizado para estimar el esfuerzo total de pesca. Es específico de un buque/arte y se define como el número de días en un período de referencia (por ejemplo, un mes natural) durante los cuales las faenas de pesca son “normales”. Generalmente esta variable se define de forma inversa, es decir, restando de los días naturales, de los días en los que se sabe que la actividad fue cero o insignificante. La definición de los días activos es en sí un estudio basado en muestras que incluye varios puntos y tipos de buques/artes, pero suele especificarse a nivel del estrato menor, mediante conocimiento empírico y/o información de los encuestadores.

Diseño de muestreo: El diseño de muestreo de un estudio de muestras se refiere a las técnicas para seleccionar una muestra de probabilidad y a los métodos para obtener estimaciones de las variables del estudio de la muestra seleccionada.

Esfuerzo de pesca: Representa la magnitud total de la actividad pesquera en la zona de pesca durante un período de tiempo determinado, expresado muchas veces para un tipo específico de arte, como el número de anzuelos lanzados en un día, número de veces que se cobra una red de cerco por día o el número de horas diarias de arrastre.

Especie: Término utilizado para una comunidad de organismos en un hábitat o caladero determinado.

Pesca: Captura y aprovechamiento de los recursos pesqueros e hidrobiológicos (no incluye el procesamiento).

Pesca artesanal: Pesca tradicional en la que participan las unidades familiares de pescadores (en contraposición a las empresas comerciales), utilizando una cantidad relativamente pequeña de capital y energía (o ninguna), realizando salidas de pesca cortas, cerca de la costa, principalmente para el consumo local.

Pescador: Persona (hombre o mujer) que participa en una actividad pesquera. Persona que participa en la pesca que se lleva a cabo desde una embarcación pesquera, plataforma (tanto fija como flotante) o desde la orilla.

Copia no controlada

Punto de referencia límite (PRL): Indica el límite a partir del cual el estado de una pesquería y/o un recurso no se considera deseable.

Series históricas: Sucesión de datos sobre una o más características que sean objeto de estudio, las cuales son consolidadas en intervalos de tiempo iguales (diario, semanal, semestral, anual, entre otros) y organizadas cronológicamente para permitir su análisis temporal teniendo en cuenta los cambios metodológicos que estas puedan presentar.

Sitios de desembarco: son los sitios, lugares o puertos donde los pescadores desembarcan y comercializan sus capturas.

Talla de madurez sexual (TM): Es la talla a la cual el 50% de los individuos de una población se reproduce por primera vez.

Talla media de captura (TMC): Es la talla promedio en que los peces son capturados por los pescadores.

Unidad económica de pesca (UEP): Es la unidad constituida por los pescadores, el arte de pesca y la embarcación. Es la unidad primaria de muestreo y se clasifican por arte de pesca.

Copia no controlada

BIBLIOGRAFÍA

Agudelo, E., R.E. Ajiaco, L.E. Álvarez, C.G. Barreto, C.A. Borda, C.C. Bustamante, J.P. Caldas, J. De la Hoz, M.C. Diazgranados, G. Melo, E. Perucho, V. Puentes, A. Ramírez, M. Rueda, J.C. Salinas y L.A. Zapata. 2011. Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura - Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER – Conservación Internacional. 80p.

Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R., y Pomeroy, R. 2001. Managing Small-Scale Fisheries Alternative Directions and Methods. Published by IDRC Books. 320p.

Caddy, J. F y Mahon, R. 1996. Puntos de referencia para la ordenación pesquera. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 347. Roma, FAO. 1996. 106p.

Coastfish. 2004. Conference coastal fisheries in Latin America and the Caribbean. “Assessing, Managing and Balancing Actions”. Abstracts (Eds. S. Salas, R. Chuenpagdee, J.C. Seijo, and T. Charles). October 4-8, 2004, Mérida, Yucatán, México. 74 p.

De la Hoz-Maestre, J., C. Bustamante y L. Manjarrés–Martínez, 2017. Análisis de la estructura de tallas de captura de las principales especies ícticas explotadas por las pesquerías artesanales de Colombia durante el período marzo-diciembre de 2017. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), 38 p.

De la Hoz-Maestre, J., L. Manjarrés-Martínez. 2018. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir de la información colectada en las diferentes cuencas y litorales del país durante el período julio-diciembre de 2018. Informe técnico. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena. 35p.

Duarte L.O., J. De la Hoz Maestre, A. Martínez, J. Rodríguez y L. Manjarrés–Martínez. 2019. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir del monitoreo de los desembarcos de las pesquerías artesanales de Colombia efectuado durante el período febrero-diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 38 p.

FAO, 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Roma, FAO. 46 p.

FAO. 2002. Temas de interés para los pescadores y acuicultores: 54 – 82. En: El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2002. Roma, 150 p.

FAO. 2019. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2017/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2017/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2017. Rome/Roma. En línea en:

Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish and Fisheries 5, 86-91.

Froese, R. y Binohlan, C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology 56, 758–773.

Grijalba-Bendeck, M., D. Bustos-Montes, C. Posada Peláez y A. Santafé-Muñoz (ed.) 2012. La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena (Colombia): una visión desde cuatro

Copia no controlada

componentes. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Proyecto Transición de la Agricultura, Bogotá, Colombia. 454 p.

Gulland, J. A., Rosenberg, A.A. 1992. Examen de los métodos que se basan en La talla para evaluar las poblaciones de peces. FAO Documento Técnico de Pesca № 323. Roma, FAO. 112p.

INPA-VECEP. 1994. Control de desembarcos y servicio informativo en el Litoral Atlántico. Memorias del Seminario de muestreo y procesamiento informático de estadísticas pesqueras. Santa Marta 15-18 de noviembre de 1994, Programa de pesca VECEP, INPA - Colombia. 54 p. + Anexos

INVEMAR. 2019. Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Informe Técnico Final 2019, Volumen 18. Santa Marta 214 p + anexos.

INVEMAR. 2020. Evaluación de Recursos Claves y Medidas de Manejo Sugeridas para el Comité Ejecutivo para la Pesca. Concepto técnico CPT-VAR-009-20. Dirigido Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. Dirección de Asuntos Marinos y Recursos Acuáticos – DAMCRA. Santa Marta. 59p.

Jackson, L. E. Kurtz, J. C y Fisher, W. S (eds). 2000. Evaluation Guidelines for Ecological Indicators. EPA/620/R-99/005. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Research Triangle Park, NC. 107 p.

Jennings, S. y Dulvy, N. K. 2005. Reference point and directions for size-based indicators of community structure. ICES Journal of Marine Science. 62: 397-404.

Madera, E.R., E. Zapata, A. Santos-Martínez, E.A. Viloria y J. Mendo. 1996. Sistema de Información Pesquero de INVEMAR, Ciénaga Grande de Santa Marta, "SIPEIN-CGSM" Ver. 1.0. 1996, Manual y CD. INVEMAR, COLCIENCIAS, GTZ-Prociénaga. 50 p.

McCallister, M. y Orr, P. 2004. A review of modelling methods of indicators for the identification of fishing impacts on marine ecosystems. Project no. 513754. INDECO. Development of Indicators of Environmental Performance of the Common Fisheries Policy. http://www.ieep.eu/assets/66/WP5_modelling_methods.pdf. 10/02/2014.

Narváez, J.C., M. Rueda, E. Viloria, J. Blanco, J. A. Romero y F. Newmark. 2005. Manual del Sistema de Información Pesquera del Invemar (Sipein versión 3.0): Una herramienta para el diseño de sistemas de manejo pesquero. Invemar (Serie de documentos generales del Invemar No. 18). Santa Marta. 18 p.

Narváez-B., J. C., F. A. Herrera P., J. Blanco R. 2008. Efecto de los artes de pesca sobre el tamaño de los peces en una pesquería artesanal del Caribe colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost., 37 (2): 163.187.

Neumann, R.M. y Allen, M.S. 2007. Size structure: 375 – 421. En: Guy, C.S. y Brown, M.L. (ed.). Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data, American Fisheries Society, Bethesda.

Nicholson, M.D. y Jennings, S. 2004. Testing candidate indicators to support ecosystem-based management: the power of monitoring surveys to detect temporal trends in fish community metrics. ICES Journal of Marine Science 61, 35-42.

OCDE 2016. Pesca y Acuicultura en Colombia www.oecd.org/tad/fisheries 31 p.

Copia no controlada

PRO-CIENAGA. 1995. Plan de manejo ambiental de la subregión Ciénaga Grande de Santa Marta, 1995-1998. Proyecto de rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta, PRO-CIENAGA (CORPAMAG - INVEMAR - CORPES - GTZ), Santa Marta, sp.

Robertson D R, E A Peña, J M Posada y R Claro. 2019. Peces Costeros del Gran Caribe: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.

Rueda, M., J. Blanco, J.C. Narváez y E.A. Viloria. 2004. Coastal Fisheries Profile of Latin America and the Caribbean: Colombia. In Coastal Fisheries Profile of Latin America and the Caribbean (Eds. S. Salas, R. Chuenpagdee, J.C. Seijo, and T. Charles). Merida, Yucatán, México.

Rueda, M., J. Gómez-León, E. Viloria, M. Santos-Acevedo, D. Bustos-Monto, A. Girón, E. Pardo, J. Viaña, L. García, C. Puentes, A, Rodriguez, A. Galeano, J.A. Romero, G. Angulo, J. Vivas-Aguas, M. Rios y D. Sánchez. 2014. Causas y tensores del cambio en los ecosistemas marinos y costeros y sus servicios: Indicadores de presión. (Pp 83-128). En: INVEMAR. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2013. Serie de publicaciones periódicas No 3. Santa Marta. 192 p.

Santos-Martínez, A., E.A. Viloria, C. Sánchez, M. Rueda, R. Tíjaro, M. Grijalba y J.C. Narváez B. 1998. Evaluación de los principales recursos pesqueros de la Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo de Pajarales, Costa Caribe Colombiana. Informe Final, COLCIENCIAS, INVEMAR y GTZ-PROCIENAGA. 2 Vol + 3 disquete. Santa Marta, Colombia.

Sparre, P. Y S.C. Venema. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. №. 306.1 Rev. 2: 420 pp.

Stern-Pirlot, A. 2005. Work Package7. “Simple indicators for sustainable fisheries” of the INCOFISH project (Integrating Demands on Coastal Zones with Emphasis on Aquatic Ecosystems and Fisheries). 12p.

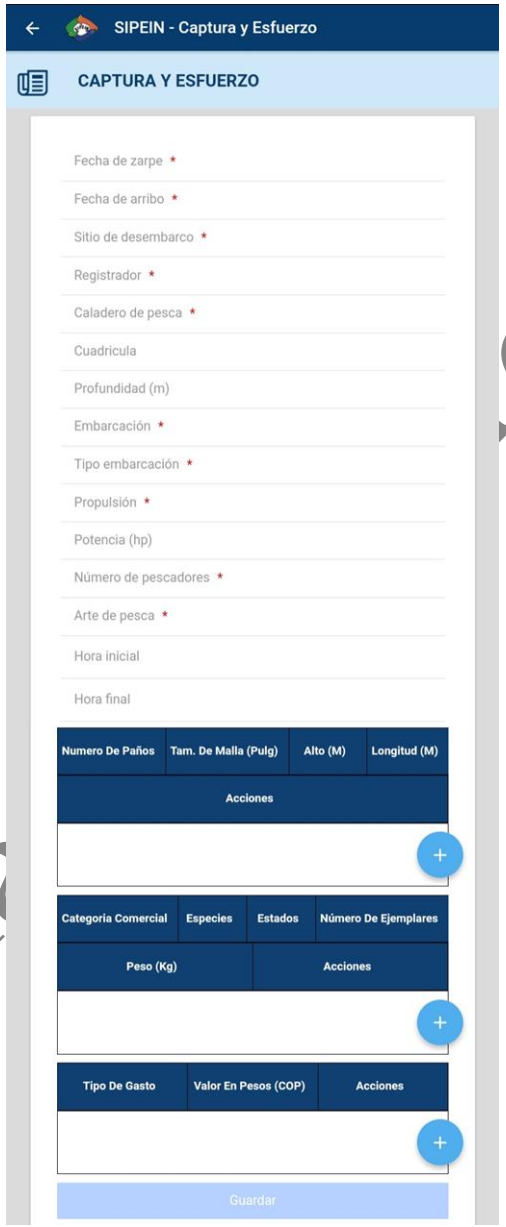
Copia no Controlada

Elaborado por: Rubén Darío Acevedo José Luís Correa Daza Efraín Viloria Maestre Jorge Luís Álvarez José Alexander Romero Fabián Escobar Toledo	Cargo: Investigador Científico Investigador Científico Investigador Científico Investigador Científico Auxiliar de Investigación Jefe Línea UPS
Revisado por: Mario E. Rueda Hernández	Cargo: Coordinador Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros
Aprobado por: Jesús Antonio Garay Tinoco	Cargo: Subdirector de Coordinación Científica
Fecha de implementación (aplica solo para copias distribuidas físicamente):	23-12-2020

Copia no controlada

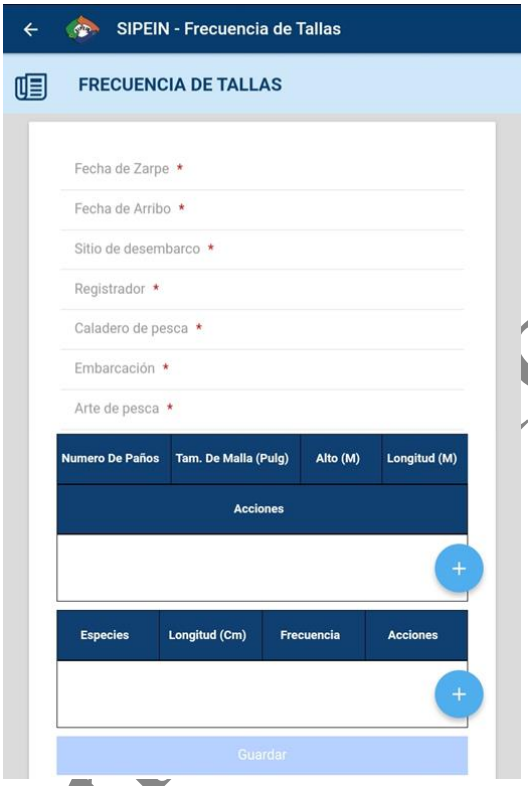
ANEXOS

Anexo I. Formulario electrónico de captura y esfuerzo en el SIPEIN



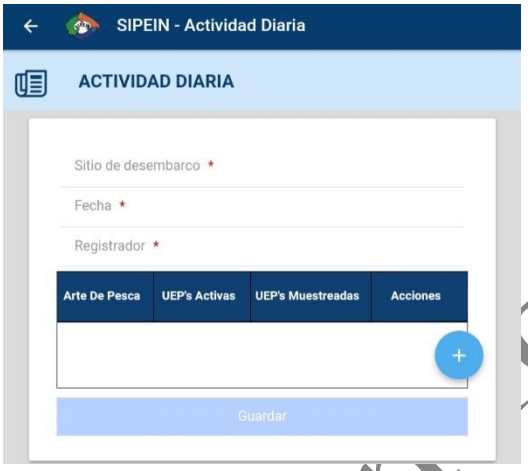
Copia controlada

Anexo II. Formulario electrónico de frecuencia de tallas en el SIPEIN



Copia no controlada

Anexo III. Formulario electrónico de datos de la actividad diaria en el SIPEIN



Anexo IV. Formulario electrónico de datos de días efectivos de pesca en el SIPEIN

Copia controlada