

Pesca no industrial e interacciones con especies de elasmobranquios en aguas de Senegal

Non-industrial fisheries and interactions with elasmobranch species in Senegalese waters



Antonio Sabuco Blaya

Máster en Biología Marina. Biodiversidad y
Conservación

Septiembre de 2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. El papel de los elasmobranquios en los ecosistemas marinos.	5
1.2. Aspectos biológicos y pesqueros de los elasmobranquios	6
1.3. Principales amenazas y retos de conservación en la región Atlántica Africana (Atlántico tropical)	9
1.4. Principales pesquerías de Senegal	10
1.5. Objetivos e interés del estudio	13
2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1. Área de estudio en Senegal	14
2.2. Estrategia investigadora y actividades desarrolladas	19
2.3. Hipótesis y supuestos de partida	23
3. RESULTADOS	25
3.3. Principales interacciones entre las poblaciones de elasmobranquios y la actividad pesquera en las dos áreas de estudio	32
3.4. Identificación de las especies presentes en los puertos pesqueros de las dos áreas de estudio	37
3.5. Estimaciones sobre los desembarques en los puertos pesqueros de las dos áreas de estudio.	38
4. DISCUSIÓN	39
5. CONCLUSIONES	49
6. AGRADECIMIENTOS.	50
7. BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	57
I. Cuestionario para pescadores	57
Nombres vernaculares:	60
II. Guías de campo para la identificación de especies y mapas	61
III. Datos brutos: Figuras y Tablas.	65
Figuras	65
Tablas:	71
IV. Figuras complementarias.	76

RESUMEN

Senegal es la puerta de África Occidental al Golfo de Guinea: aguas tropicales del Atlántico afectadas por corrientes frías como la Corriente de las Canarias y el Afloramiento Sahariano, considerado como un punto de elevada diversidad de elasmobranquios.

Debido al poco control ejercido por falta de medios y marco legal en el país, las flotas tanto locales como extranjeras de toda índole explotan indiscriminadamente los stocks pesqueros de sus aguas. Dentro del marco global de desaparición por explotación, dirigida o no, de elasmobranquios del azul; este estudio busca caracterizar el sector pesquero de Senegal mediante entrevistas realizadas a pescadores en Dakar y Casamance, la situación de las poblaciones de elasmobranquios y la interacción entre ambos.

Creando una clasificación apropiada en (2) grupos obtenida mediante metodología de entrevistas a pescadores, habiendo identificado especies amenazadas de elasmobranquios (como *Sphyrna lewini*, *Mobula mobular*, o *Glaucostegus cemiculus*), teóricamente protegidas dentro del marco internacional CITES al que Senegal se adscribe, y creando una lista con todas las especies existentes en la región, proponemos futuras vías de investigación con esta misma metodología para la creación de espacios de protección de esta biodiversidad en la zona de Casamance.

Palabras clave: Pesquería Artesanal, Elasmobranquios, Entrevistas, Senegal.

ABSTRACT

Senegal is West Africa's gateway to the Gulf of Guinea: tropical Atlantic waters affected by cold currents such as the Canary Current and the Saharian upwelling, considered a point of high elasmobranch diversity.

Due to the low control exercised by the lack of means and legal framework in the country, both local and foreign fleets of all kinds indiscriminately exploit the fish stocks in its waters. Within the global framework of disappearance by exploitation, directed or not, of elasmobranchs in the ocean, this study seeks to characterize the fishing sector in Senegal through interviews with fishermen in Dakar and Casamance, the situation of elasmobranch populations and the interaction between them.

By classifying the interviewed fishermen into 2 properly described groups, obtained through the methodology of interviews, having identified threatened species of elasmobranchs (such as *Sphyrna lewini*, *Mobula mobular*, or *Glaucostegus cemiculus*), theoretically protected within the international CITES framework to which Senegal is attached, and creating an elasmobranch checklist for the region, we propose future research pathways with this same methodology for the creation of a Marine Protected Area in the Casamance mouth area, to safeguard overfishing and recover marine and riverine livestock.

Keywords: Artisanal Fisheries, Elasmobranchs, Interviews, Senegal.

1. INTRODUCCIÓN

Los elasmobranquios (*Elasmobranchii*) son peces de esqueleto cartilagenoso, que conforman una subclase dentro de los denominados condriictios (*Chondrichthyes*). Entre las especies más representativas, se encuentran tiburones y rayas, que comprenden un total de 1.226 especies identificadas hasta ahora según Roskov *et al*, 2022. Estas especies se distribuyen de manera irregular por todo el planeta, en función de condiciones tanto bióticas como abióticas, tales como a la temperatura o la batimetría (Guisande *et al*. 2013). Actualmente, en Senegal, se tiene constancia de la presencia de 127 especies (Sabuco, 2022), considerándose un punto de elevada biodiversidad de elasmobranquios (Figura 1) (Lucifora *et al*, 2011).

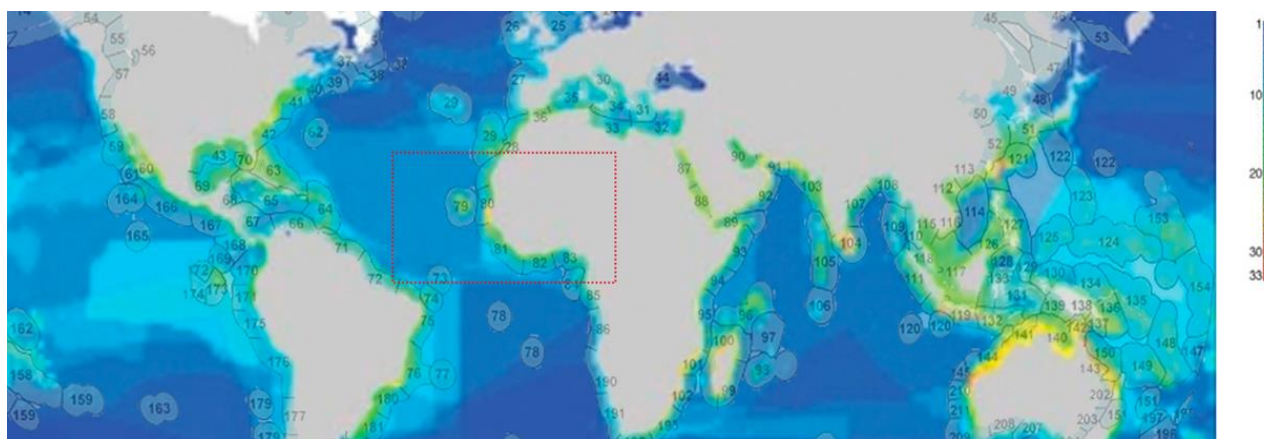


Figura 1: Superposición de mapa de diversidad de especies de elasmobranquios (Lucifora *et al*, 2011) y mapa de ecorregiones (Spalding *et al*, 2007). En rojo el área de interés.

A pesar de la amplia presencia de los elasmobranquios a nivel mundial, numerosas especies tienen distribuciones restringidas, como *Scyliorhynchus cervigorni* o *Bathyraja hesperaficana*, endémicas de África occidental (Sabuco, 2022), y sólo un número relativamente pequeño de especies son migratorias transoceánicas. Por otro lado, la biología de las especies de este grupo es en gran medida desconocida. Constituyen uno de los taxones menos conocidos de vertebrados marinos superiores, debido a su baja prioridad desde una perspectiva pesquera y a la dificultad residente en la recolección de datos, implicando una alta dificultad en su investigación (Cailliet *et al*, 2005). Todos estos aspectos hacen que la investigación sobre elasmobranquios resulte de sumo interés e implique una herramienta clave en la adquisición de conocimientos de cara a una correcta gestión de nuestros mares y océanos.

1.1. El papel de los elasmobranquios en los ecosistemas marinos.

Los elasmobranquios ocupan una amplia diversidad de ecosistemas: desde ambientes eurihalinos y lacustres, a ambientes pelágicos y ecosistemas bentónicos abisales en mar abierto, siendo mayormente depredadores por naturaleza. Sus dinámicas alimentarias los ubican a menudo en la cima de las cadenas tróficas que operan en mares y océanos. Por lo tanto, son especies reguladoras clave de los ecosistemas (Baum & Worm, 2009; Hunsicker *et al.* 2011), más importantes todavía si consideramos sus bajas densidades de población en comparación a otras especies de peces (Stevens *et al.*, 2000). Por ejemplo, si comparamos especies como el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*), que presenta mayores tasas de reproducción y biomasa poblacional superior, con el tiburón azul (*P. glauca*), el primero se revela mucho más resistente a la explotación pesquera que el segundo, tal y como han evidenciado Schindler *et al.* (2002). Precisamente, la baja densidad poblacional de las especies de elasmobranquios (a pesar de su amplia presencia) convierte a muchos tiburones y rayas en especies enormemente vulnerables a la acción humana, y a los cambios globales en los entornos acuáticos y marinos (Cailliet *et al.* 2005).

La presencia de poblaciones de elasmobranquios contribuye a mantener la salud de otros stocks de peces (de mayor interés comercial); siendo algunas de las especies de tiburones, también relevantes para el sector pesquero (Stevens *et al.* 2000). La forma de control poblacional que ejercen estos animales es conocida como control *top-down* (Hairston *et al.*, 1960; Paine, 1966). Si bien, en ocasiones el control de poblaciones con un nivel trófico inferior es realizado en mayor medida por depredadores menores, que cuentan con una densidad poblacional mayor, los tiburones en la cima de la cadena, controlan estas poblaciones de mesodepredadores, ejerciendo indirectamente un control poblacional sobre las presas de las que, en menor medida, también se alimentan (Anderson & Hafiz, 2002). El modelo de arrecife coralino hawaiano que proponen Stevens *et al.* (2000) es un claro ejemplo de ello. En él, cuando se modeliza la desaparición del tiburón tigre del ecosistema, las poblaciones de depredadores secundarios menores, como elasmobranquios de menor tamaño, aves marinas y teleósteos menores, se incrementan notablemente. Este cambio entraña desequilibrios relevantes en el ecosistema y en poblaciones de carácter migratorio, como el atún o el bonito, de elevado interés pesquero. Desequilibrios a salvaguardar por el establecimiento paulatino de interacciones interespecíficas entre depredadores menores y presas.

Dado este contexto, existe cierto consenso sobre el reconocimiento de que la desaparición de elasmobranquios superiores del ecosistema, podría suponer el colapso de poblaciones de presas. Lo que entorpecería una adecuada regeneración de los stocks de megafauna marina (Baum & Worm, 2009), dificultando la nueva homeostasis y llevando todo el sistema al colapso (Pauly *et al*, 1998; Heithaus *et al*, 2007; Navia *et al*, 2010; McCauley *et al*. 2015; Rasher *et al*, 2017).

1.2. Aspectos biológicos y pesqueros de los elasmobranquios

A pesar de la relevancia de especies de tiburones y rayas para el mantenimiento y manejo de los ecosistemas acuáticos y marinos, existen grandes lagunas y necesidades de profundizar en su conocimiento. Especialmente en relación a los caracteres referentes a su biología y los impactos derivados de las diferentes actividades extractivas sobre estas especies, dada la falta de datos disponibles y la dificultad en su estudio particularmente debida a la complejidad logística del mismo (Ferretti *et al*, 2010), a la dificultad que implica obtener tamaños muestrales y muestras de tamaño suficiente para estudios biológicos (Pethybridge *et al*, 2011), o las dificultades que implica el estudio de grandes migrantes (Huveneers *et al*. 2018), ya sean logísticas, económicas o de cara al planteamiento de la metodología del estudio.

Considerando unas pocas excepciones (Simpfendorfer 1992, Simpfendorfer, 2000), los elasmobranquios manifiestan ratios bajas de crecimiento, edades elevadas de madurez (media=11, intervalo=2–21 años), bajos ratios de fecundidad y productividad, con períodos largos entre alumbramiento; elevados períodos de gestación (típicamente entre 9 y 18 meses) y elevadas tasas de supervivencia en todos los rangos de edad (largas esperanzas de vida: 8-65 años de media) (Carrier *et al*, 2004). Estas características, combinadas con las frecuentes tendencias de varias especies a segregarse en grupos de edad, sexo y estadio reproductivo, y una distribución geográfica habitualmente restringida, los hace especialmente vulnerables a las actividades extractivas de origen antrópico (Cailliet *et al*, 2005).

Los elasmobranquios son pescados de manera intencionada y también accidentalmente por pesquerías que buscan especies más rentables de teleósteos (Barone & Friedman, 2021; Camhi *et al*, 1998; Vannuccini, 1999). Las aletas y el hígado del tiburón (rico en escualeno), son muy demandados y rentables. Sin embargo, su carne no lo es tanto, por lo que generalmente son objeto de técnicas como el *finning*, que permite retener las aletas mientras el cuerpo del animal, aún con vida, es desechado, dejando así espacio a especies consideradas económicamente más

valiosas, como el atún (Pincinato *et al.*, 2022). En muchos casos, la presión pesquera ejercida sobre los tiburones y rayas aumenta cuando las poblaciones de peces óseos como el propio atún, el bacalao o el eglefino, resultan menos accesibles y/o son objeto de restricciones (Fonteneau, 2003; Murawski *et al.* 2007; Srinivasan *et al.* 2010).

Según datos de la FAO, en 2003 se produjo un máximo histórico en capturas de elasmobranquios, de 838.062 toneladas métricas (Tm) (FAO, 2019) (Figura 2).

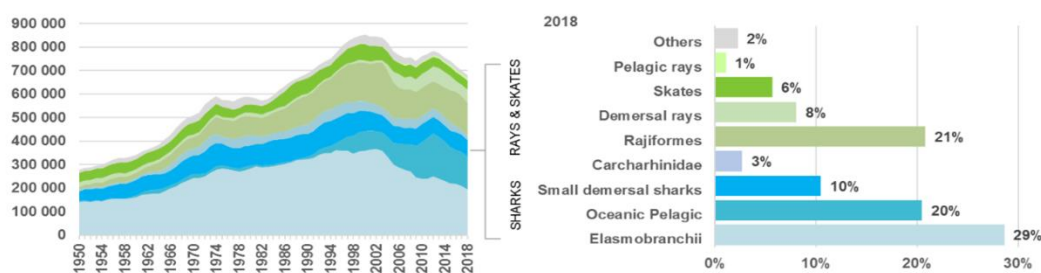


Figura 2: Tendencias de producción globales de condriictios, con énfasis en grupos taxonómicos y por tipologías de interés dentro de elasmobranquios (FAO, 2020a c.f Barone y Friedman, 2021)

En 2017 las especies de elasmobranquios aportaron un total de 153 especies registradas, siendo un 62% registradas dentro de grupos taxonómicos, 38% a nivel de especie y un 19% dentro de grupos con etiquetas más generales (“Sharks, rays, skates etc., nei”) (FAO, 2019; Okes & Sant, 2019). Destacan el tiburón azul (*Prionace glauca*), con 103.528 Tm globales; el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) con 632 (Tm), y “Mobúlidos nei” con 5436 Tm (en 2016). Entre otros grupos de interés, destacamos aquellas reflejadas en La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES, a partir de ahora con mayores tasas de captura: Alópidos, Sphyrnas (tiburones martillo), *Carcharhinus longimanus*, género *Isurus*, familia Rhinidae y el género *Glaucostegus* (Anexo IV, Figura 1). En el año 2019, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA), más conocida como FAO, a través de su base de datos [Fishstat](#)¹ reflejaba un total de capturas (peso vivo) de 661.164,61 Tm; excluyendo grupos de especies etiquetadas como “*pisces nei*”, es decir, peces sin identificación a nivel de especie. Indonesia, España e India son los principales países con pesca reportada de elasmobranquios (Anexo IV, Figura 2B).

¹ [FishstatJ](#) Database & Software – FAO. Último acceso: 24/08/2022

Pese a los datos existentes recogidos por organismos oficiales como la FAO, algunos autores argumentan que las capturas totales de elasmobranquios pueden llegar a ser entre tres y cuatro veces superiores a las reflejadas en cualquier estudio (Worm *et al.* 2013); dado que las capturas normalmente no están reguladas ni registradas. Además, las especies capturadas habitualmente son identificadas erróneamente, o se descartan directamente en el mar, por lo que resulta imposible su registro. Todo ello ha dado como resultado una importante carencia de datos a nivel de puntos de desembarco, lo que dificulta la aplicación de medidas de conservación (Barker and Schluessel, 2005, Bornatowski *et al.*, 2013, Clarke *et al.*, 2006, Iglesias *et al.*, 2010). Las estimaciones basadas en el volumen de tiburones comercializados, considerando las aletas, apuntan que se capturan un rango de entre 26 a 73 millones de individuos por año (CMS, 2019). Ello implica que se extrae una biomasa anual media de 1,70 millones de Tm, lo que supera ampliamente las 869.544 Tm estimadas por la FAO (Worm *et al.* 2013). Cabe mencionar que en las aproximaciones de Clarke *et al.*, también se subestiman algunos puntos, por los que la presión sobre los elasmobranquios podría considerarse todavía mayor, tal y como reconoce este autor (Clarke *et al.* 2006). Todo apunta a que la mayoría de los stocks de especies altamente pescadas se encuentran sobreexplotados (Anexo IV, [Figura 3](#)).

Actualmente, la demanda de sopa de aleta de tiburón ejercida por el mercado asiático, principalmente por parte de China, representa uno de los principales *drivers* o indicadores de la comercialización de elasmobranquios. La cadena de suministro se nutre de aletas procedentes de diversas especies de elasmobranquios capturados en todo el globo (Clarke *et al.* 2006). Se estima que, al menos 86 países, exportaron a Hong Kong, el principal mercado importador, más de 9.500 Tm en 2010. Estudios, como el de Cardeñosa *et al.* (2018) o el de Shea & To (2017), señalan además que esta actividad comercial se desarrolla, a menudo, evitando o infringiendo convenios internacionales como la CITES. Otros datos exponen que, entre 2003 y 2020, sumadas las importaciones realizadas por Hong Kong, Singapur y Taiwán, fueron importadas 188.368,3 Tm, de aletas de tiburón (peso seco). Empresas con base en la UE, son responsables de casi un tercio de dichas importaciones (media de 28% = 53407,5 Tm), siendo España (Anexo IV, [Figura 4](#)) el principal exportador europeo, e incrementando las tendencias desde 2017 en adelante hasta alcanzar en 2020 un 45% (IFAW, 2021). Finalmente, comparando los datos emitidos en informes por los países de la UE, y aquellos generados por la FAO, hemos de advertir que existen grandes diferencias, reflejando incongruencias entre los datos de exportación desde la UE, y los de importación de Hong Kong. Por ejemplo, se detectan discrepancias de entre 1.650 y 2.318 Tm para los períodos mencionados anteriormente; lo que

nos lleva a pesar que contamos con registros erróneos en el comercio que refiere al caso (Camhi *et al.* 2008; Slee, 2022).

1.3. Principales amenazas y retos de conservación en la región Atlántica Africana (Atlántico tropical)

La costa occidental africana está considerada como uno de los puntos con mayor diversidad marina y abundancia del Atlántico oriental, tanto de elasmobranchios como de otros seres vivos marinos. Esta costa se incluye dentro del límite geográfico del Océano Atlántico Norte, en su vertiente oriental (NEA, a partir de ahora, por sus siglas en inglés), según la Organización Hidrográfica Internacional (IHO, 1953a). Limita al Norte con Islandia, Finlandia y Groenlandia (en la zona ártica), y al Sur con el Ecuador, dividiendo el Atlántico en sus dos mitades. En esta zona hallamos la Subregión Occidental Africana (en adelante “la subregión”), descrita por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, a partir de ahora) (United Nations Statistics Division, 1999). La información existente sobre los elasmobranchios (abundancia, diversidad o ecología) en ella es prácticamente nula, dividiéndose los registros entre aquellos trabajos que catalogan especies para toda la costa occidental del continente africano (20°N a 20°S) (Cadenat & Blanche, 1981); y aquellos que lo hacen para el Atlántico Norte y/o Sur (NEA/SEA por sus siglas en inglés) (Compagno, 1984, 2002; Ebert *et al.*, 2015; Ebert & Stehmann, 2013; Weighmann, 2016).

El conocimiento sobre la existencia de especies en la subregión no aparece recogido en ningún trabajo en su totalidad. Toda la información disponible es de carácter amplio y no permite especificar la existencia de una especie concreta en la zona. Esto dificulta los estudios de carácter específico. La localización de la subregión, limítrofe con el Ecuador y, por tanto, a caballo entre lo que se considera Atlántico Norte y Sur, dificulta además la descripción clara de distribuciones geográficas.

Siguiendo el esquema creado por Spalding *et al.* (2007) la zona abarca las ecorregiones 79, 80, que incluye a Senegal, y 81, que conforman la Transición Occidental Africana y Golfo de Guinea. Estas zonas, dentro del marco político africano, están conformadas por: Cabo Verde, Mauritania, Senegal, Gambia, Guinea Bissau, Guinea Conakry, Sierra Leona y Liberia. Todos ellos son caracterizados como países en vías de desarrollo, y representan un desafío para la investigación pesquera por diferentes motivos (expuestos más adelante).

A pesar de que los países mencionados, en algunos casos como Ghana y Senegal, tienen una importante actividad exportadora (ECOWAS Commission, 2020) (Anexo IV, [Figura 5](#)), no existe un sistema de observadores a bordo de las embarcaciones de la flota de pesca no industrial, artesanal o de bajura. Solo el sector industrial es supervisado de este modo. Por otro lado, en países como Senegal, no existe un sistema estandarizado de registro. Los existentes, en algunos casos, fueron implementados en los años 1970 (Chavance, Morand, Thibaut & Ba, 2007) y no son incluidos en bases de datos regionales hasta pasado mucho tiempo, dadas las dificultades logísticas señaladas anteriormente. No existe ningún tipo de coordinación internacional a nivel de la subregión en materia de gestión y seguimiento del stock pesquero (Chavance *et al.* 2007). Además, las etiquetas o nomenclaturas empleadas para las capturas cubren realidades distintas dentro del sector pesquero. En el caso de la pesca artesanal o de bajura, este dato se refiere a las capturas retenidas, a las capturas desembarcadas o, en muchas ocasiones, registradas tras ser procesadas. Para reducir discrepancias, la FAO utiliza el concepto de “capturas nominales” para referirse al peso fresco de las capturas retenidas. Este proceder, en muchos casos, subestima la realidad pescada en aguas de la subregión. Existe pues, una gran dificultad para establecer nomenclaturas específicas a nivel de especies o para la propia identificación de las mismas, no existiendo profesionales disponibles para los registros, esporádicamente realizados, o basándose en manuales y guías de identificación desfasados. Por lo que los sistemas de información pesquera en la subregión, son considerados habitualmente como iniciativas científicas, y no como sistemas válidos o científicamente aceptables desde un punto de vista operacional (Chavance *et al.* 2007).

1.4. Principales pesquerías de Senegal

En todo el mundo, millones de personas dependen de la pesca comercial para su empleo, sustento y alimentación. El número de participantes en el sector ve cada año un aumento notable: de 28 millones de personas en 1995, a 40 millones en 2016 globalmente. Esta dependencia para con la pesca, se agudiza particularmente en regiones en vías de desarrollo (79% y 13% residen en Asia y África respectivamente), (FAO, 2018). Las pesquerías realizan una contribución elevada a la economía global, siendo sus productos los más comerciados dentro del sector alimentario, y jugando un papel especialmente importante a nivel de las economías locales, las cuales representan un 37,4% de la producción pesquera total mundial ($1,77834 \cdot 10^8$ Tm en exportaciones internacionales en 2019) (FAO, 2019).

Senegal, con 718 km de línea de costa, cuenta aproximadamente 75.369 puestos de trabajo directos relacionados con la pesca, según la Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, y más de 600000 puestos de trabajo indirectos (Diedhiou & Yang, 2018), dedicados al comercio y transformación de las capturas. El sector pesquero representa pues un elemento clave en la economía y el sustento de su población (ANSD, 2022; FAO, 2017).

A nivel nacional, la pesca artesanal es aquella que se realiza en embarcaciones desprovistas de cubierta, empleando equipos manuales de obtención de capturas, y cuyo único modo de conservación es el uso de hielo o sal a bordo de las embarcaciones (Decreto No. 98-498 del 10 de junio de 1998). El último censo del sector pesquero artesanal, publicado el año pasado (Thiao *et al*, 2021), muestra un total de 19.004 piraguas² (Figura 3) a lo largo de todo el territorio; de las que 12.851 están activas (ANSD, 2022). A esas se suman un total de 1.409 unidades de pesca a pie, las cuales operan en las zonas de playa o fluviales, mediante el empleo de redes lanzadas, de enmalles dentro de los cauces de ríos, con cerco de playa o líneas de mano (en 2019). Ese mismo año, el esfuerzo pesquero se repartió en 1.091.121 salidas por todo el territorio (ANSD, 2022). Los meses de mayor actividad extractiva son los de enero, mayo y julio; y el grueso de las piraguas se concentra en las zonas de Thies Sur y la península de Cabo Verde (región de Dakar), con un 21,49% y 21,19% del total respectivamente.



Figura 3: Piraguas en Ouakam.

La estructura del sector pesquero artesanal en el país es compleja dadas sus dimensiones y diversidad, si bien hay un factor común que podemos emplear para su clasificación: la motorización de las embarcaciones. Este factor ha sido un acicate del sector pesquero en el país, dado que el aumento en la potencia de los motores ha favorecido la aparición de piraguas de mayor tamaño y capacidad/peso. La tasa de motorización actual en Senegal es del 85% (Fadiama & Ndaw, 2014). En la actualidad las embarcaciones se clasifican oficialmente entre piraguas motorizadas y no motorizadas. El tamaño mismo de las piraguas también es otro elemento que podemos emplear para su clasificación. Por ejemplo, en el caso del centro

² La piragua es la embarcación por excelencia en Senegal. Embarcación monocasco construida de una (originalmente) o varias piezas, movida mediante una pala que no está fija a la embarcación, o un motor fueraborda, sin cubierta, dedicada al transporte de mercancías o a la actividad pesquera no industrial. Empleada en toda África occidental, su construcción y características (eslora, manga, calado y formato de construcción), varían según la región y el uso para el que se construye.

pesquero de Kayar, se clasifican las piraguas del siguiente modo: pequeñas, con un tamaño inferior a 11 metros (m), medianas, entre 11 y 15 m de eslora, y grandes, aquellas con un tamaño superior a los 15 m. Aunque no existe una clasificación nacional en base a la eslora de estas embarcaciones. En relación a las artes, determinados autores señalan enmalles especiales para la captura de elasmobranquios (Fall, 2009).

Los pescadores artesanales en Senegal realizan una inversión económica considerable. Su salario medio ronda los 150000 FCFA netos (230 €) dependiendo del tipo de pesca practicado y las capturas obtenidas. El reparto de los beneficios se realiza tras la deducción de los gastos generados (alimento y carburante), y los riesgos económicos que implican las salidas, son asumidos exclusivamente por los pescadores que salen a faenar. En proporción, la piragua representa un 42% de la inversión total del armador, el motor un 30% (1050000 y 1800000 FCFA los de 15 y 40 Caballos de potencia (cv), más habituales), y un 20% adicional las artes que emplean para sus labores (Deme, 2012).

En cuanto a la producción pesquera, el sector artesanal desembarcó, en 2019, un total de 451964 Tm (ANSD, 2022) (Figura 4), un 12% más que el año anterior. La pesca de cerco (de bajura) es el máximo exponente con un 62,46% de los desembarcos, seguida por las redes de enmalle de deriva (20,7%). Otras artes de pesca (7,8%) como la red de enmalle circular, el palangre de fondo o de superficie, la línea de mano, la pesca con caña o los diversos aparejos como trampas (*Mujas*) o redes de marea para el camarón de río (*Penaeus notialis*), en particular en zonas fluviales como el complejo del delta del Casamance o Sine-Saloum, son empleados a lo largo de todo el territorio senegalés (Anexo II, [Figura 1](#)) (Thiao *et al.* 2021).

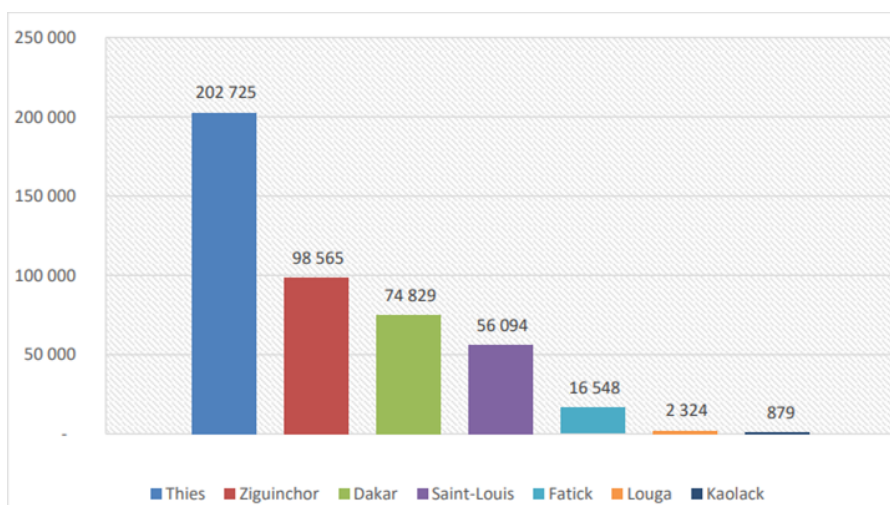


Figura 4: Desembarco de la pesca artesanal por región en Senegal. (DPM, 2019)

La pesca en Senegal, se extiende por toda la franja de costa extrayendo peces tanto de hábito pelágico cuanto demersal. Las especies pelágicas más pescadas por la flota artesanal, según los registros, son la sardinella (*Sardinella sp.: S. fimbriata, S. gibbosa, S. aurita, S. maderensis*), carángidos como *Caranx hippos* (conocido como “grande carangue”), el sábalo africano (*Ethmalosa fimbriata*), el pez vela del atlántico (*Istiophorus albicans*), el burro ojón (*Brachydeuterus auritus*), la carita (*Scomberomorus tritor*) y el sompat (*Pomadasyss sp.: P. jubelini, P. peroteti, P. suillus*). Entre aquellas especies de hábitos demersales, destacan: el lenguado (Soleidae: *Solea senegalensis* particularmente, *S. lascaris, S. hexophthalma*), la morena (*Muraena melanotis*), la dorada gris (*Plectorhinchus mediterraneus*), el pulpo (*Octopus vulgaris*), el abade (*Mycteroperca rubra*) y el pargo colorado africano (*Lutjanus agennes*) (Thiao *et al.* 2021).

1.5. Objetivos e interés del estudio

Mediante este estudio, de carácter exploratorio, dadas las limitaciones en los estudios preexistentes y el carácter informal y furtivo de algunas de las prácticas pesqueras analizadas, nos propusimos realizar, en primer lugar, una primera caracterización de las pesquerías (no industriales) en diferentes puertos de la Región de Casamance en Senegal (**O1**).

Por otro lado, un segundo objetivo de este trabajo ha sido elaborar un listado de especies de elasmobranquios existentes en la subregión occidental africana (**O2**), que integre dicha región en particular.

Finalmente, en un contexto de ausencia de datos, hemos tratado de ahondar en las interacciones entre las especies de elasmobranquios y la pesca artesanal, en la región de estudio, mediante el trabajo con entrevistas, como vía para obtener datos para una primera aproximación en el estudio de tales interacciones (**O3**). Con el fin de testar, además, las propias herramientas de trabajo, se realizaron dos incursiones en dos localidades de Dakar. De estas incursiones en ambas regiones se realizaron registros audiovisuales con el objetivo de determinar las especies existentes en las distintas localidades dejando constancia de su ocurrencia en la región para incentivar posibles medidas de conservación futuras (**O3**).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio en Senegal

La Región de Casamance (Figura 5A) se encuentra al Sur de Senegal, dividida por Gambia del resto del país. Desde 1982 facciones de la población local reclaman su independencia de Senegal³, y el conflicto se ha caracterizado como una situación de “guerra civil de baja intensidad” hasta 2014 aproximadamente; aunque todavía se producen estallidos y combates puntuales⁴. La situación política de la zona limita (según las autoridades, por seguridad) el acceso a diversas zonas del territorio y, por ello, dificulta el desarrollo del estudio.

El Río Casamance confiere un elevado interés ecológico a toda la zona, y alrededor del mismo se desarrolla el grueso de las actividades en la región. La pesca artesanal es el primer insumo económico para sus 550 mil habitantes (Cormier-Salem, 1992; 1994) (ANSD/Services Régionaux de la Statistique et de la Démographie - SRSD, 2015). La región también cuenta con 85 km de costa, que recibe anualmente un gran número de pescadores que migran hacia el Sur en busca de mejores resultados para sus redes.

El territorio de Casamance se divide en tres departamentos: Oussouye, Ziguinchor y Bignona. Los tres fueron visitados durante el desarrollo del trabajo de campo. Las labores de recogida de datos en esta región se llevaron a cabo entre finales de diciembre de 2021 y el mes de enero de 2022:

Ziguinchor: Es el principal núcleo urbano, y capital de la región (con 239.726 habitantes en 2018, ANSD). Cuenta con una zona portuaria abrigada aguas adentro del Río Casamance. Aquí las piraguas pescan tanto en la zona fluvial como en la desembocadura del río, y hacia mar abierto. Desde mar abierto también entran piraguas de gran tamaño que, habiendo desembarcado parte de su mercancía en otros puertos a lo largo del camino, finalizan el transcurso de su viaje en esta ciudad, donde venderán todo el stock restante y se detendrán a prepararse para la nueva salida de pesca o marea (marea, en lo sucesivo). El puerto de Ziguinchor (*Boudody*) alberga una distribución heterogénea y caótica de las piraguas (Figura 5E): las pequeñas, por lo general dedicadas a la pesca fluvial o cercana, están varadas en la orilla, inmediatamente frente a la zona de trabajo del pescado y mercadeo del mismo, conformando entre dos y tres hileras. Más allá de estas, y dentro del cauce del río debido a su mayor calado

³ Fuente: [El País](#) (12/07/2012) Casamance, 30 años en su laberinto. último acceso 17/08/2022

⁴ Fuente: [Africa News](#) (15/06/2021) MDFC rebel base captured in Casamance by Senegalese military operation. Último acceso 17/08/2022

y peso, las grandes piraguas fondean a menudo. Estas últimas se ven también ancladas o varadas en las orillas a lo largo del transcurso del río por la ciudad, en las cercanías del puerto. Censadas 557 piraguas en este puerto en 2019 (CRODT, 2021). Resulta destacable la presencia de un pequeño pantalán, por el que algunas grandes piraguas embarcan y desembarcan mercancías y material de pesca para ser reparado (redes y otros aparejos). En este punto se reúnen pescadores y hay personal dedicado a la manutención. Sin embargo, esta práctica se lleva a cabo de forma independiente por pescadores más experimentados o retirados, que dedican horas a la reparación de las redes de enmalle (principalmente). También existe una zona reducida dedicada al secado y ahumado del pescado, un poco alejada del epicentro de la zona portuaria.

Además, en Ziguinchor encontramos la sede departamental y regional del inspector de pesca (*Direction de la Pêche Maritime - DPM*), la cual supervisa el tráfico y concede las licencias de pesca y combustible a los pescadores. Esta entidad teóricamente realiza registros de los stocks pesqueros y de la situación de las piraguas y pescadores con regularidad.

Elinkine: Es uno de los grandes puntos de entrada de pescado de la región del Sur de Senegal por su ubicación frente a la desembocadura del río, y a la isla de Carabane, que lo abriga del Atlántico. Dentro del departamento de Oussouye, y con una población residente de 339 personas, Elinkine tiene una afluencia muy grande de habitantes temporales provenientes de regiones y países próximos, destacando aquellas personas dedicadas al sector de la pesca. En el lugar existe una comunidad particularmente grande procedente de Ghana, así como de Guinea Bissau y grupos de pescadores del Norte de Senegal en su tránsito a aguas del Sur (Fall, 2009). Existe un pequeño puerto (Figura 5B), conformado por una pista de cemento en la que las grandes piraguas desembarcan su mercancía y se abastecen de combustible, frente a un pequeño punto de comercio en el que se lleva a cabo la primera venta, introduciendo las capturas en el mercado. Un poco más hacia el interior (a unos 500m), se ubica uno de los mayores puntos de secado y procesado de pescado de la región. Desde aquí se exporta el producto a otros países de la subregión vía rodoviária.

A lo largo del cauce del Río Casamance por la localidad, se encuentran multitud de embarcaciones en labores de reparación o preparación para las mareas, constandingo 86 piraguas censadas en 2019 (CRODT, 2021). No existe aquí ningún puesto de control pesquero gubernamental que monitorice los desembarcos. En este punto se llevan a cabo labores de procesado de especies de elasmobranquios, particularmente de *G. cemiculus* y de mobúlidos.

Diogué forma parte del departamento de Bignona. Es un municipio de pescadores de diversa procedencia, que cuenta con 563 habitantes registrados, según el último censo disponible de 2003 (Ministère d'Agriculture, de l'Hydraulique rurale et de la Sécurité Alimentaire, 2011) (en adelante MARSAs). Cuenta con habitantes de todos los países de la subregión. Es conocido por el gremio como uno de los puntos más importantes de desembarco de tiburones y rayas, el cual también carece de un puesto avanzado de control o gestión de pescas (DPM). Aquí las piraguas, 64 censadas en 2019 (CRODT, 2021), se anclan directamente en la playa, en la zona del municipio más abrigada de las inclemencias del mar. También hay plataformas de secado y procesamiento de pescado esparcidas por todo el municipio de forma caótica, agrupándose en particular en dos puntos de la playa (Figura 5D).

Cap Skirring: Esta localidad se ubica frente a la costa atlántica (Figura 5C), y tiene una considerable afluencia turística. En sus playas se aglomera una gran cantidad de piraguas, 153 censadas (CRODT, 2021), que son remolcadas hasta la arena para que las olas no den cuenta de ellas. Estas se agrupan por zonas: en una parte de la playa abundan piraguas de mayor tamaño, dedicadas a la pesca en aguas más remotas, mientras que, en la parte más cercana a la carretera, que llega a la playa desde el centro de la localidad, las piraguas de menor eslora se disponen en paralelo, agrupadas según el tipo de artes empleadas; es decir, aquellas que trabajan con redes de enmalle, aquellas que trabajan con pesca a la línea, y por otro lado las grandes piraguas que realizan pesca de cerco. Cerca de ellas se ubican los puestos de transformación del producto, y más hacia el interior de la localidad, un gran punto de secado de estos productos.

Eloubaline es un poblado de pescadores en una isla que forma uno de los brazos del Río Casamance (Figura 5F). Consta de tres barrios y está habitado por alrededor de 830 personas (censo de 2002) (MAHRSA, 2011). Todos los pescadores realizan la actividad extractiva en aguas fluviales cercanas al poblado, a excepción de un pequeño grupo que se moviliza para realizar la pesca en alta mar con piraguas que zarpan desde Ziguinchor (en algún caso desde Elinkine). Todas las piraguas son de pequeña eslora, con no más de 7m y de una sola pieza. El pueblo consta de unas 20 piraguas de pequeño porte de uso pesquero con fines de subsistencia; además de 5 piraguas de porte mayor con motor, que se utilizan para transporte de personas y mercancías, y no para actividades pesqueras.

Bandial: Es un poblado de 229 habitantes (censo 2003) (MAHRSA, 2011), situado en el transcurso del Río Casamance a Ziguinchor. Su población cultiva arroz y pesca con pequeñas piraguas a remo en los *boulongs* o brazos del río, entre los manglares. Sin embargo, una pequeña fracción de pescadores migra a núcleos urbanos mayores, en temporada de pesca en alta mar, para embarcarse en piraguas mayores a motor y pescar en aguas abiertas.

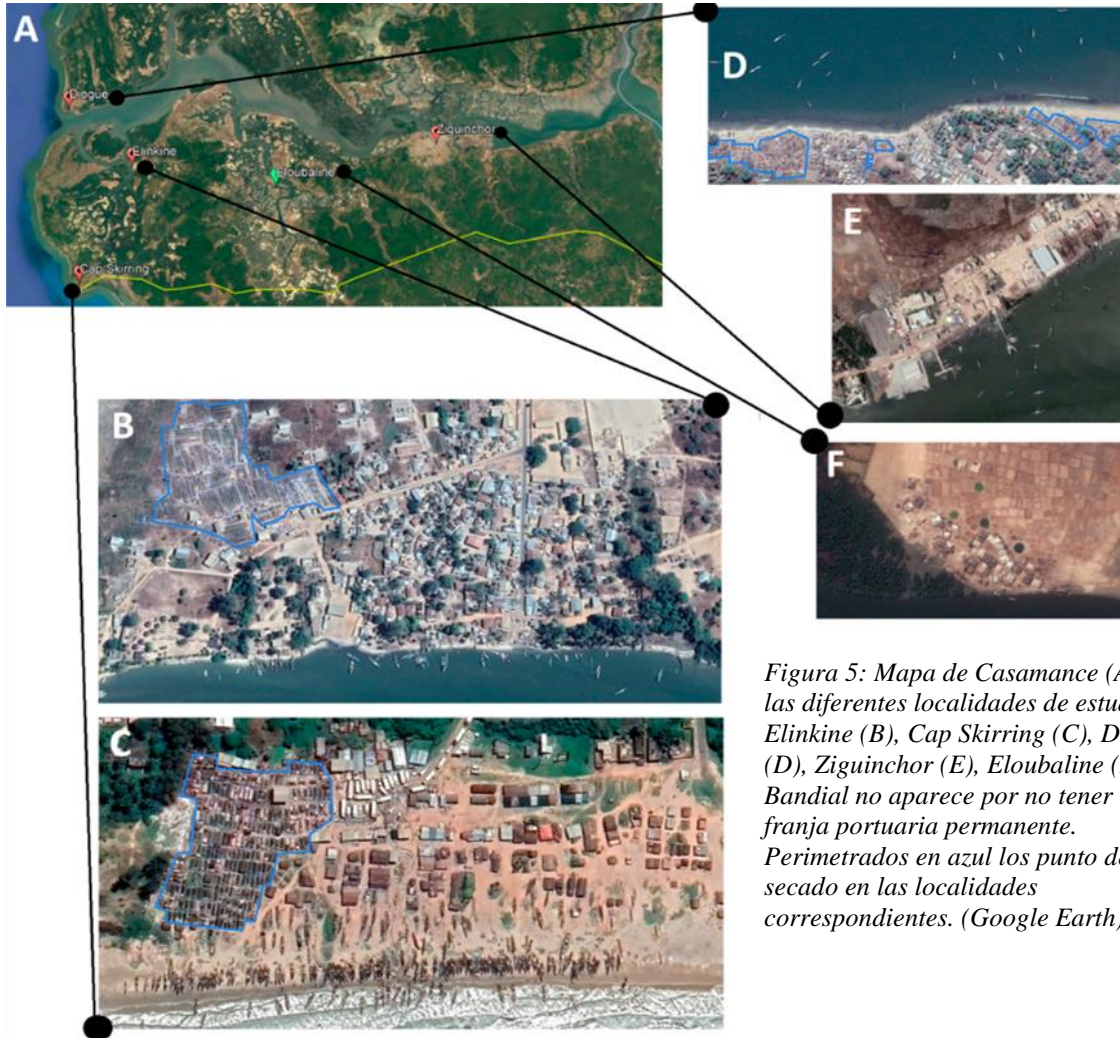


Figura 5: Mapa de Casamance (A), con las diferentes localidades de estudio. Elinkine (B), Cap Skirring (C), Diogué (D), Ziguinchor (E), Eloubaline (F). Bandial no aparece por no tener una franja portuaria permanente. Perimetrados en azul los puntos de secado en las localidades correspondientes. (Google Earth).

La otra región en la que se desarrolla el estudio es en territorio urbano de la capital, Dakar (Figura 6). Distinguimos dos zonas en concreto, ambas dentro de la península de Cabo Verde, a ambos lados del punto más occidental del país:

Bahía de Hann: La comuna de Hann (Figura 6CDE), dentro de la bahía con el mismo nombre, forma parte del distrito de Bel-Air, dentro del núcleo urbano capitalino (cuenta con 67.962 habitantes según la ANSD, 2015). Dentro de la bahía, las piraguas se agrupan en puntos determinados en los que desembarcan sus capturas, y en los que primeros compradores, junto

a todo un conjunto de trabajadores del sector (no pescadores), se encargan de desembarcar, disponer, movilizar e introducir en el mercado los productos extraídos del océano. En la misma playa de Hann, se encuentran los pescadores y los *mareyeurs* que obtendrán de los primeros las capturas para su procesado y venta. La zona cuenta con puntos equipados con cámaras frigoríficas y camiones que se aglomeran a la espera de transportar la pesca a los grandes mercados de la ciudad. Es considerada la quinta zona más importante de desembarco de pescado del país (Le Roux, 2005).

Ouakam: Esta comuna (Figura 6B), suburbio de Dakar y ubicada en la punta de la península de Cabo Verde, cuenta con 74.692 habitantes (ANSD, 2015). Se trata de una pequeña bahía al abrigo del océano que consta de un fondeo poco transitado, y una playa a la cual las piraguas llegan de realizar sus actividades, y son remolcadas a mano y depositadas en la arena, sobre la que descansan hasta el siguiente día de actividad. La zona inmediatamente costera, enclavada entre acantilados, dispone de esa zona de playa, varias viviendas de pescadores, una pequeña zona mercantil donde los desembarcos son comercializados, y una mezquita conocida como *Mosque de la Divinité*, de atractivo turístico en la ciudad.

En total, para la región de Dakar se estiman un total de 3316 piraguas activas motorizadas y 135 piraguas a remo (DPM, 2018).

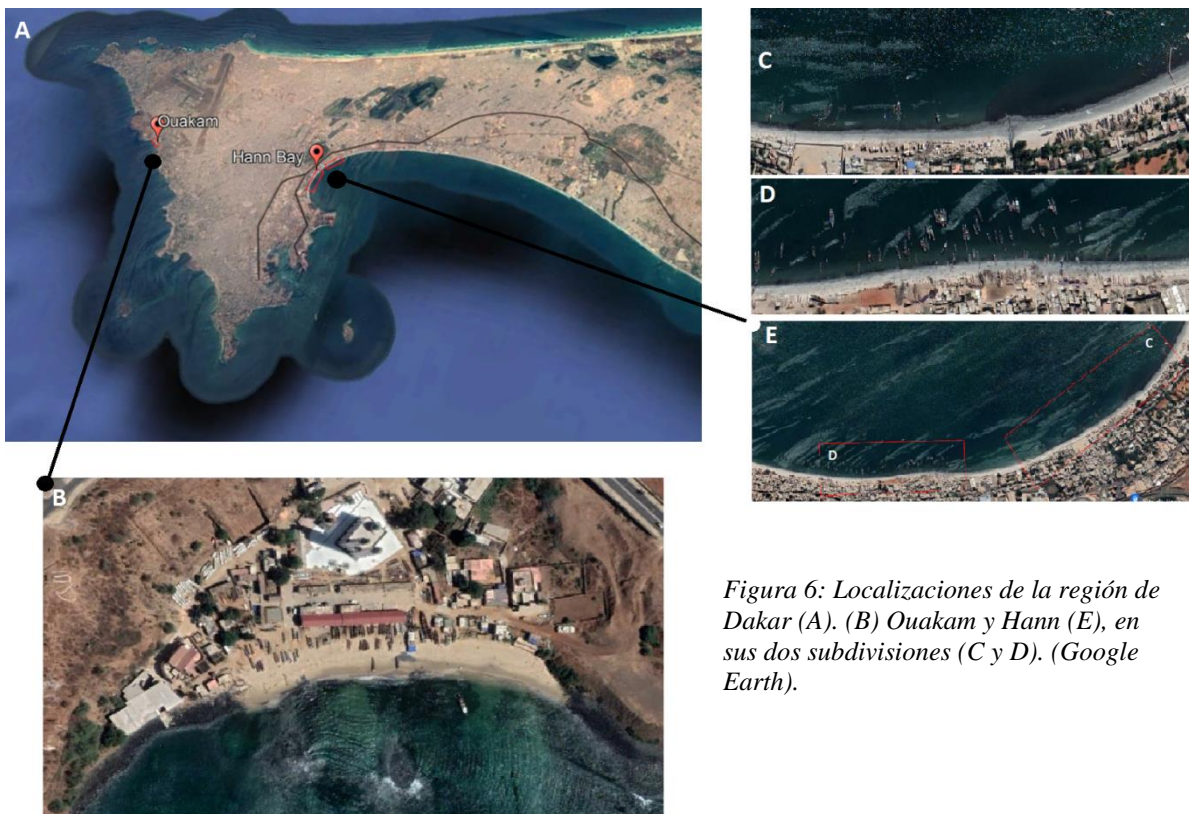


Figura 6: Localizaciones de la región de Dakar (A). (B) Ouakam y Hann (E), en sus dos subdivisiones (C y D). (Google Earth).

2.2. Estrategia investigadora y actividades desarrolladas

Las labores de recogida de datos sobre el terreno en Senegal (30/12/2021-9/02/2022) consistieron en entrevistas semi-estructuradas a pescadores y otros agentes relacionados con la actividad pesquera (inspectores de pesca y comerciantes o -en adelante- *mareyeurs*); y observaciones *in situ* en puntos de descarga, procesado y venta de los productos pesqueros en la costa de Casamance, y en regiones suburbanas de Dakar. A esto se añadieron jornadas de trabajo a bordo de piraguas, recogida y recuperación de aparejos de pesca en los *boulongs* del río Casamance.

Para la realización de las entrevistas a pescadores elaboramos un cuestionario adaptado a partir de la metodología empleada por Montrond (2020) en Cabo Verde; a su vez una adaptación de Jabado *et al*, (2015). Escogimos la tesis de Montrond dado que el cuestionario desarrollado por su autor estaba especialmente indicado para el estudio de la pesca (no intencionada) de elasmobranquios (entre otros grupos), en todos los ámbitos pesqueros del archipiélago africano. Además, con el fin de ahondar en el conocimiento ecológico local de los pescadores en Casamance, sobre las distintas especies de elasmobranquios, elaboramos fichas interpretativas con las especies presentes en sus aguas ([Anexo II](#)), basadas en informes oficiales (Diouck, 2015) en los que se describen las especies de elasmobranquios más pescadas en el país.

El cuestionario elaborado ([Anexo I](#)) consta de cuatro apartados principales: en una primera sección titulada Información Contextual (*Background Information*), se pretende recabar toda información relativa al contexto social del pescador, intentando ubicar sus observaciones en un marco conocido basado en su experiencia, ubicación, y tiempo en el mar; la segunda sección, Características de las Artes y la Embarcación (*Boat and Gear Characteristics*), capta todos los datos posibles sobre el tipo de embarcación, pesca, artes y localizaciones en las que el pescador desarrolla profesionalmente la actividad; la tercera sección, denominada Capturas de Tiburones (*Shark Catches*), comprende todo lo referente a las capturas de elasmobranquios como parte de la actividad realizada, a saber, intencionalidad, asociación a actividad extractiva de otras especies, frecuencia de capturas por especie, artes con más éxito en las capturas, localización y marco temporal de las mismas, desarrollo comercial inicial del producto, y conocimiento sobre la abundancia actual de elasmobranquios en el entorno de realización de las actividades; por último, la sección D, Conocimiento General (*General Knowledge*), buscaba dar una idea

del saber que los pescadores pudieran tener sobre los elasmobranquios, opinión sobre los mismos, disposición a la adopción de artes más selectivas y relación con la pesca no artesanal.

Estas entrevistas han buscado en todo momento obtener una visión objetiva (desde una caracterización lo más precisa posible de su actividad, contexto social y profesional) de la relación de los pescadores con los elasmobranquios. Se realizaron siguiendo la metodología de “bola de nieve” en los locales seleccionados, buscando tratar a cada pescador de forma individualizada y creyendo necesario ganarnos su confianza, asegurando que no hubiera interferencia o alteración de las respuestas debido a dinámicas o influencias sociales de terceros. Fueron conducidas por mí (A. Sabuco) en su mayoría, con el apoyo ocasional de un intérprete local (William Bassène) y un grupo de colaboradores (Jordi Llorens i Sarrias y Jean Vanmaldergem) cuando fue posible, en Francés, Inglés, Castellano, Wolof y Djola. Estas dos últimas, lengua oficial de Senegal y dialecto local (de la etnia Djola) de la región de Casamance.

El grueso de las entrevistas se llevó a cabo en zonas costeras o fluviales donde fondeaban las piraguas y el desembarco de la mercancía extraída del mar se daba, así como en puntos de primera venta y procesado de la misma.

Sobre los puntos de procesado, cabe destacar la visita de tres puntos, núcleos principales de secado, fermentado, salado y ahumado de una parte del producto pescado (particularmente elasmobranquios): en Elinkine, Diogué y Cap Skirring; donde se realizaron 14 entrevistas complementarias con un guión abierto, de elaboración propia y con la intención de obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos (volumen producido por unidad de pesca, por lote comprado, funcionamiento de la dinámica comercial inicial del producto, y cantidad procesada y vendida en un marco de tiempo determinado) sobre el producto procesado y exportado en la zona. Para los cálculos en base a los datos cuantitativos, se han desarrollado las siguientes fórmulas:

$$Pot.T = W_e \times n.pile \times Cr \times \frac{365}{t.pile} \text{ (Kg/yr, dry)} \qquad Cr = \frac{A_r}{A_e} \text{ (m}^2\text{)}$$

Siendo W_e el peso (intervalo) promedio (en adelante \bar{X}) de una pila de capturas secas (de Elinkine, conocido), A_r el Área la superficie total del punto de procesado, A_e el área \bar{X} de una unidad de procesado, C_r el factor de región y t_{pile} el factor tiempo, derivado del tiempo de procesado las pilas (unidades de secado), tiempo de venta y cálculo anual de veces que este

suceso se lleva a cabo. Para obtener el Potencial de transformación anual del punto de procesado.

Adicionalmente, realizamos dos entrevistas individualizadas y abiertas a los inspectores de pesca de los departamentos de Ziguinchor y Oussouye, con el objetivo de entender la jerarquía, la organización y el funcionamiento en mayor profundidad del sector pesquero en Senegal (y más concretamente en Casamance), así como de entender la dinámica de supervisión del mismo y el enfoque gubernamental bajo el que se entiende el sector. También se dialogó sobre los términos legales nacionales e internacionales a los que está sometido el sector, así como sobre la situación pesquera de elasmobranchios en las regiones a las que cada uno pertenecía.

Allende las entrevistas, durante las jornadas de inspección del terreno, se tomaron fotografías para la identificación de especies con una cámara Sony A7III y una GoPro Hero Black 9, para procesarlas con el software *iSharkFin* 1.4⁵ (FAO, 2021), tanto como identificar las especies visualmente. Sobre las especies observadas, se realizó una lista para contrastar con los listados nacionales de especies existentes. De estas imágenes, se ha realizado un análisis exhaustivo y se han identificado uno a uno todos los cuerpos: para aquellos con caracteres propicios a la identificación, se ha hecho visualmente, para aquellos cuerpos de los que se ha podido obtener imágenes de aletas pectorales y/o dorsales (con ángulo correcto), se han procesado mediante el software *iSharkFin*. Al no encontrar catálogos sistemáticos o listados detallados, decidimos realizar una *checklist* de todas las especies conocidas en las aguas tanto senegalesas como de la subregión al completo. Para su elaboración nos hemos servido de las bases de datos de Fishbase, de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza -en adelante- IUCN, y del Registro Mundial de Especies Marinas -en adelante- WoRMS), así como de bibliografía especializada. Hemos contado con la asesoría del director del Instituto Español de Oceanografía (Dr. Pedro Pascual Alayón), y del Dr. Jesús M. Falcón Toledo.

Esta *checklist* se realizó en base a la lista global elaborada por Weighmann (2016). En nuestro caso, siguiendo el sistema biogeográfico de ecorregiones de Spalding *et al.* (2007), previamente mencionado. Tuvimos en cuenta todos aquellos registros realizados en aguas abiertas con posible incidencia en las ecorregiones 79 (Cabo Verde), 80 (Transición Sahariana) y 81 (Golfo de Guinea Oeste), tanto como aquellos registros en las aguas o costas de los países incluidos y

⁵ [iSharkFin 1.4](#) (FAO, 2021) - Último acceso: 31/08/2022

registros cercanos con potencialidad de ocurrencia de las determinadas especies en el área de interés (especies pelágicas de gran tamaño con elevado dinamismo, y especies de profundidad). Empleamos este esquema ya que se basa en ecotonos, generalmente indicativos de cambios oceanográficos importantes (en nuestro caso: entre Cabo Blanco y Cabo de Palmas) (J. M. Falcón *pers. comm.*) Estos cambios traen consigo alteraciones ambientales que implican, en consecuencia, cambios en la composición de la biocenosis y por tanto en la existencia de unas u otras especies (Spalding *et al.* 2007). Las especies son clasificadas en base a su relación taxonómica: subclase, orden, género y especie. Se mencionan nombre común y ocurrencia conocida en Senegal (en base a varias fuentes, teniendo como principal la IUCN), así como en la zona ya mencionada de interés. Además, se identifica el estado de conservación (según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN), la tendencia poblacional, su aparición en los listados de la convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) y la CITES, y su tasa de vulnerabilidad frente a la presión pesquera según Cheung, Pitcher y Pauly (2005). La lista sigue en términos taxonómicos a Naylor *et al.* (2012) y no el orden estipulado por el propio Weighmann, ya que este último está más actualizado pese a ser de una fecha anterior (de publicación). Las familias son listadas en orden alfabético salvo casos en los que la taxonomía particular de un grupo (género o especie) prevalezca.

Finalmente, los cuestionarios se analizaron exhaustivamente mediante estadística de tipo descriptiva vía Excel y SPSS Statistics de la información esencialmente cualitativa recabada. Así pues, hemos empleado un **Análisis Cluster** para agrupar los casos (pescadores) observados, pudiendo definir y delimitar con mayor claridad el sector. Hemos considerado 9 variables: *Max Crew n°* (tamaño máximo del equipo), *Potency 1* (potencia del primer motor), *Potency 2* (potencia del segundo motor), *Max days trip* (tiempo máximo por salida), *Min. days fished/month* (mínimo de días pescados al mes), *Max days fished/month* (máximo de días pescados al mes)(cuantitativas discretas), y *average catches* (capturas promedio), *max boat capacity* (capacidad máxima de embarcación) y *Length* (eslora)(cuantitativas continuas). Habiendo descartado ya algunas variables registradas en los cuestionarios cuya razón se expone en el apartado de discusión. Hemos realizado una segunda criba, tras la que nos quedamos con **4 variables de estudio**, que consideramos pueden contener la información suficiente para realizar la clasificación: *Max Crew n°*, *Length*, *Max. days fished* y *Potency 1*; escogidas para salvaguardar tamaño muestral (n=72) (Anexo III, [Tablas 1 y 2](#)). Partimos del **supuesto** de que se pueden clasificar los casos en 4 grupos según la tipología de la actividad (variables

morfométricas⁶) y la naturaleza de la misma (variables espaciotemporales⁷): Pesca artesanal de bajura (1), Pesca artesanal de altura (2), Pesca no industrial de bajura (3) y Pesca no industrial de altura (4). Dado que no tenemos casos suficientes para ilustrar o representar el grupo 3, en nuestro análisis podría reflejarse una clasificación en 3 grupos (argumentado en la discusión).

Una vez contextualizado el análisis, recalcamos que el estadístico busca demostrar que es posible realizar una caracterización/clasificación representativa de la actividad pesquera en base a las variables tomadas, y que la clasificación en 3 (o 4) grupos es la más adecuada para caracterizar las pesquerías evaluadas en base a nuestras variables.

Realizamos también un **análisis** de carácter **confirmatorio K-Medias**, para ver si coincidía una agrupación por clústers y si vale la pena clasificar en 3 o, por el contrario, nos quedamos con 2, ya que de quedarnos con 3, podría explicarse (mínimamente y en base a muy poca información contenida en una sola variable temporal) cierto grado de distinción altura/bajura. Finalmente, mediante un **análisis de Componentes Principales (ACP)**, con tal de conocer qué variables contienen más información para la clasificación propuesta, en base a su significancia.

2.3. Hipótesis y supuestos de partida

El supuesto general de partida de este estudio es que existe una pesca no industrial dirigida a elasmobranquios. Dado que Senegal es uno de los principales exponentes de exportación pesquera de África occidental, y que su biodiversidad en elasmobranquios es elevada, suponemos que existe una interacción entre el sector pesquero artesanal/no-industrial y estas especies de elevado interés ecosistémico.

Además, y conociendo las actividades extractivas elevadas que se dan en aguas de estos países por flotas, tanto locales como extranjeras, suponemos que los elasmobranquios sufren una alta presión pesquera. En base a esto, planteamos las siguientes hipótesis para el estudio:

⁶ Por variables morfométricas nos referimos a aquellas que describen las características generales de la embarcación y su uso: *Max Crew N.*, *Length*, *Potency (n)*, *Avrg. Catches*, *Max. Boat Capacity*.

⁷ Por variables espaciotemporales entendemos aquellas que ubican la acción en el marco en el que se desarrolla: *Max. Days per trip*, *Min. Days fished/month*, *Avrg. Days/trip*, *Dist. from shore*, *Depth*.

H1: Desde los puertos y regiones que se integran en este estudio, se pescan intencionalmente especies de elasmobranquios internacionalmente protegidas en aguas de Senegal.

H2: Es posible emplear el conocimiento ecológico local para determinar los impactos que afectan a las poblaciones de elasmobranquios en Senegal.

Partimos del supuesto acerca de que los datos oficiales pueden no estar reflejando adecuadamente las características y el desarrollo de las pesquerías de elasmobranquios en Senegal. Dada la falta de esfuerzo investigador en África occidental, asumimos que existe una falta de información necesaria para la correcta gestión pesquera en las aguas del país, particularmente de elasmobranquios. Por ello este trabajo abre un proceso de investigación, partiendo de la “realidad” de las comunidades locales, que dé lugar a información suficiente, profunda y fiable, sobre los posibles impactos de la pesca de elasmobranquios en Senegal. Queremos contribuir a esclarecer las lagunas de información actuales y dar pie a medidas de conservación que salvaguarden estas especies de una posible sobreexplotación de estas especies, con los consiguientes desequilibrios ecosistémicos.

Consideramos que un mayor conocimiento del desempeño de las actividades extractivas pesqueras, dará más posibilidades a la correcta gestión. Además, reflejando las interacciones con los elasmobranquios, será posible establecer posibles puntos débiles sobre los que actuar en un marco legal/conservacionista. Por último, ahondando en las informaciones sobre las poblaciones de elasmobranquios (en base al conocimiento local), podemos conocer el estado actual y el nivel de explotación al que están sometidos, comprendiendo desde la perspectiva del pescador, cómo son vistos estos seres. Pudiendo proponer acciones que resulten efectivas integrando al propio sector que explota este recurso. Proporcionando, además un listado de referencia de especies existentes y su estado así como otras características que permiten establecer, siguiendo un orden de prioridades, medidas de conservación para estos seres.

3. RESULTADOS

Las entrevistas realizadas en las regiones de Casamance (61) y Dakar (21), se dividieron por localidades como sigue: 22 en Elinkine, 15 en Ziguinchor, 8 en Diogué, 12 en Cap Skirring, 1 en Bandial y 3 en Eloubaline para Casamance (30/12/21 - 31/01/22); 13 en la bahía de Hann y 8 en la bahía de Ouakam para Dakar (05/02/22 - 07/02/22).

3.1. Caracterización de la pesca en Senegal.

Históricamente, la pesca marítima en los territorios del sur del país comienza a darse de forma muy tardía, pese a haber registros de pescadores que migran desde el norte de manera estacional. La región de Casamance no desarrolla la pesca comercial hasta prácticamente el siglo XX. Las primeras piraguas se construían con fines bélicos, y las primeras artes de pesca registradas consistían en el uso de arpones o arco y flechas para la pesca en zonas fluviales. Es durante el colonialismo que los franceses popularizan el uso de redes de enmalle (inicialmente derivantes), y más tarde, de anzuelos férreos. Finalmente, y con la aparición de elementos de carácter mecánico y la motorización de las piraguas, el sector pesquero sufre un incremento exponencial, de la mano de la mejora constante de las artes de pesca (Cormier Salem, 1995). Esta pesca artesanal todavía presenta un bajo desarrollo tecnológico hoy en día. Muchas piraguas carecen de motor, o tienen motores de bajo caballaje, y las tripulaciones trabajan sin ningún tipo de mecanización en sus artes. Las jornadas de pesca se suelen desarrollar en sesiones diarias, retornando la misma jornada a tierra, o en un máximo de 3 días.

En Senegal, el talud continental está ubicado a 4,50 km desde la punta de la península de Cabo Verde (Dakar), hasta la isobata de 200 m. A 61,96 km desde la desembocadura del Casamance hasta la misma isobata ([Anexo IV](#), Figura 7) . Es por esto que una buena parte de pescadores de Casamance concentra su actividad en zona fluvial y de delta (*Boulongs*), ya que no todos disponen de los recursos para aventurarse a pescas de larga distancia.

En la Región de Casamance aún hoy encontramos la pesca de subsistencia muy presente, dirigida al abastecimiento alimenticio directo de las familias de los pescadores. Esta es más habitualmente realizada en las zonas fluviales interiores del río (*Boulongs*), cuando es a pie, o en piraguas movidas a remo y empleando redes, líneas de mano (en adelante líneas), muy ocasionalmente cañas rudimentarias, o trampas de red que se mantienen est ticas y capturan

principalmente crustáceos en las transiciones mareales. También se realiza a pie, en la costa y playas de todo el litoral, tanto como en los cauces fluviales mencionados: mediante el empleo de líneas de mano con un anzuelo, o mediante atarraya (Anexo II, [Figura 1](#)).

Desde 2006, los pescadores se agrupan en consejos locales de pesca artesanal (CLPAs) repartidos por toda la superficie del país, cada uno con su representante. Estos buscan acordar las medidas de gestión locales de acuerdo con el marco legislativo establecido a nivel nacional, así como transmitir la situación de cada localidad o región a organismos superiores dentro de la propia jerarquía del sector. Los CLPAs de cada localidad (en algunos casos, más de uno por localidad, según extensión y dispersión de las mismas) se agrupan en departamentos: subdivisiones administrativas (46) que configuran las 14 regiones del mapa político senegalés. Cada departamento consta de un inspector departamental que lidera las gestiones relativas a la administración, registros y supervisión del sector. Este, cuenta además con la ayuda de prefectos: Autoridades a nivel local que representan al director de pescas y desempeñan labores de monitorización en puestos avanzados y de más difícil acceso o supervisión (Inspector F. Niassy pers. comm.). Por su parte, es la dirección de cada puerto la que se encarga del seguimiento de los desembarques y de disponer a cada navío de un manifiesto de entrada para el registro de las capturas, el cual es revisado por un oficial (UEMOA-STAT, 2012).

En términos demográficos, vemos que en la actualidad los pescadores entrevistados se encuentran principalmente en la **franja etaria** de los 35 a 50 años (Anexo III, [Figura 1](#)), siendo generalmente esta y superiores (franja de >50 años) las que predominan. A nivel de **experiencia** (Anexo III, [Figura 1](#)), los resultados son coincidentes con lo anterior. El sector busca actores con conocimiento del mar, dados los requerimientos del mismo con los recursos disponibles de las regiones en que se ubican. Es por esto, que los resultados de las franjas de experiencia nos revelan que el grueso de los entrevistados tiene un mínimo de 11 años de experiencia, y en su mayoría más de 20 años como pescador. Los puntos de mayor variación de estos resultados coinciden con aquellos de las franjas etarias, siendo Cap Skirring para Casamance el punto más diverso en niveles de experiencia por actor del sector, y la localidad de Hann para la región de Dakar.

En cuanto al **marco temporal** del desarrollo de la pesca: los pescadores reflejan mayores tasas de actividad entre marzo y agosto, dándose los niveles de pesca más bajos en los meses de

noviembre y diciembre. Esto puede reflejar una cierta estacionalidad en la actividad ([Anexo III](#), Figura 2).

Es importante entender las diferencias que revisten las tipologías de pesca a describir en los puntos estudiados. Teniendo en cuenta que la profundidad es uno de los factores clave de distinción entre la pesca de altura y bajura⁸, y que la morfología de las embarcaciones, así como su tamaño, varían sin obedecer tanto a distancias, sino más bien a la economía de los propios pescadores, y a las características de los métodos de pesca empleados, la clasificación de estas tipologías resulta muy compleja en el territorio estudiado.

En cualquier caso, Senegal (entre otros países de la subregión) considera pesquería artesanal a aquella realizada por una embarcación sin cubierta, de eslora no superior a 15 m, y con un motor de no más de 40 caballos de potencia (cv). Además, no considera embarcación industrial a aquella con o sin cubierta, de menos de 20 metros, con motores inferiores a 100 cv y menos de 50 Tm de capacidad (Stop Illegal Fishing⁹, 2019). Vemos que esta caracterización no describe en profundidad la actividad pesquera, ya que no tiene en cuenta variables temporales o características de los autores (entre otras), que afectan al desarrollo de la actividad.

El procedimiento realizado como **análisis** estadístico **exploratorio**, para determinar la óptima caracterización del sector pesquero senegalés ha dado como resultado una clara diferenciación en 2 clústeres ([Anexo III](#), Figura 3). Los **análisis confirmatorios** (K-Medias) del estadístico muestran, mediante la tabla de centros ([Anexo III](#), Tabla 3) que el segundo clúster es muy similar en información al primero, no aportando información de relevancia. Observamos que solo dos casos lo conforman, y que, según el valor del centro para la variable *Length*, puede estar basado en un outlier (*Length*=60, n=54) que recoge una información con altas posibilidades de ser errónea. Por todo esto descartamos la división en 3 clústers con las variables escogidas definitivamente, aceptando una clasificación representativa en dos grupos (clústers 1 y 3 del análisis).

⁸ Altura, allende el talud continental (>1000 m de profundidad), Bajura, pesca sin superar los límites del talud (<200 m de profundidad).

⁹ [Stop Illegal Fishing](#) – Último acceso: 04/09/2022

Cabe mencionar ([Anexo III](#), Tabla 5) que el p-valor para las tres primeras variables empleadas en el análisis es $p < 0,01$, sin embargo para la variable *Max. Days Fished*, el $p\text{-valor} = 0,226$ ($0,05 > p > 0,01$).

Las variables más correlacionadas son potencia y crew ([Anexo III](#), Tabla 6). Vemos además en el gráfico de sedimentación ([Anexo III](#), Figura 4) que los tres primeros componentes acumulan un 92,94% de la varianza, por lo que el cuarto (*Max Days Fished*) no alberga una cantidad de información significativa ([Anexo III](#), Tabla 7), y se podría desestimar.

Realizamos dos diagramas de dispersión que ilustran los resultados (Figura 7): el primero identifica los 2 clusters (en base a 3CP); y el segundo, realizado en base a una primera aproximación analítica por componentes principales a la hipótesis de 3 clústers. En este segundo gráfico vemos un grupo 3 (en rojo) marcado por un outlier y que refleja casos bastante dispersos entre sí.

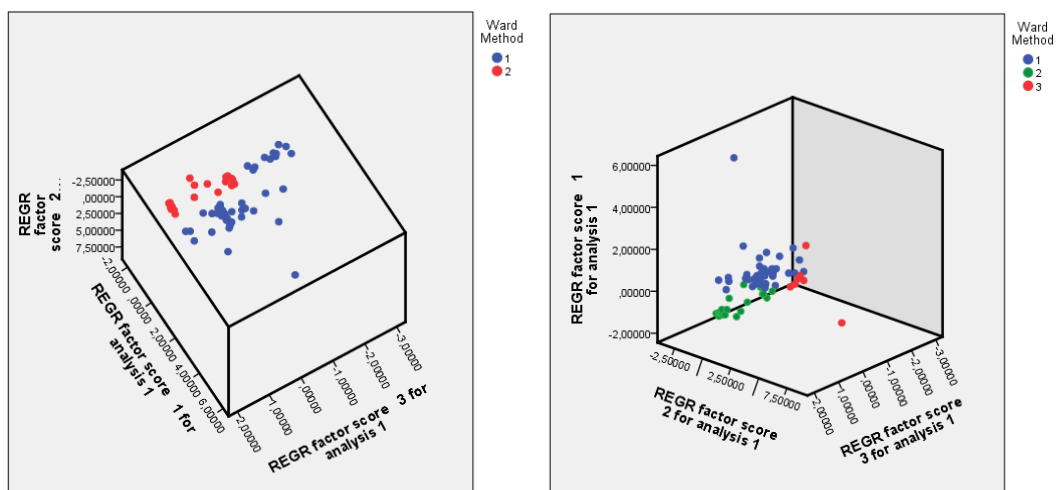


Figura 7: Diagramas de dispersión en base a los 3 CP obtenidos, exponiendo la división resultante en 2 clústers. A la izquierda vemos la división en 3 clústers como hipótesis plausible inicial (descartada).

Con esto **confirmamos** de nuevo que es posible realizar una **clasificación**, pero no en 4 grupos, sino **en dos**, sin poder caracterizar con claridad el marco espacio-temporal de la actividad.

Realizando un segundo análisis clúster, con los mismos parámetros que el anterior (jerárquico), con las tres variables morfológicas para las que hemos comprobado la significación y su implicación en los clústeres, vemos que el dendrograma ([Anexo III](#), Figura 5) nos devuelve en esta ocasión tres clústeres. Uno de ellos sólo refleja dos casos. Estos casos se corresponden con

los únicos dos casos de piragua a remo (Potency=0) dentro de las respuestas registradas. Pudiendo por tanto subdividir el grupo de “pesca artesanal” en pesca artesanal motorizada y no motorizada. Por cuestiones de representatividad en nuestro estudio nos ceñiremos a la clasificación previa en dos grupos.

Basándonos en los resultados obtenidos, sabemos que es plausible una clasificación por tipología de pesca y por marco espaciotemporal de la actividad. Por falta de tamaño muestral, y basándonos en este caso en los resultados del estadístico realizado, en base a las variables descritas clasificaremos en los dos: artesanal (clúster 1) y no industrial (clúster 3) a los pescadores entrevistados hasta la fecha.

En cuanto a las **artes de pesca** empleadas. En términos generales, las redes de enmalle dominan la actividad pesquera, con 66 usuarios empleándola como estrategia principal (salvo 1 excepción) ([Anexo III](#), Figura 6). Tras ellas, la línea (7 usuarios, excepcionalmente con caña) y el palangre (4). Otros 4 entrevistados pertenecían a equipos de pesca de cerco en su actividad pesquera prioritaria.

Pese a este dominio total del horizonte pesquero por las redes, particularmente en Casamance, es interesante valorar la diferencia entre la utilización de aparejos en las dos regiones estudiadas. Ya que en ambas localizaciones de Dakar, la distribución de pescadores por arte empleada es mucho más heterogéneo. Destacamos una mayor variabilidad en Cap Skirring para Casamance, dónde artes alternativas como la pesca de cerco en piraguas de mayor tamaño parece ser un factor influyente y característico del lugar.

Particularmente, en el uso de primeras artes, se emplean tanto redes de fondo (30), como de superficie (20). En 7 casos los pescadores afirmaron ubicar la red de forma variable, dependiendo de las especies a capturar y el contexto de la actividad en el momento del lance. La longitud (\bar{x}) de las redes es de 3906,77m. Destacamos dos resultados en particular (máximos) de 30.000 m y 10.900 m, siendo el primer caso posible un error en la toma de los datos por mala comprensión; con una altura de red (extendida, \bar{x}) de 4,81 m, y unos valores para el tamaño de la malla muy heterogéneos. De entre ellos, destacan las mallas 40, 50, 120 y 36 (milímetros de luz) con 12, 11, 11 y 9 usuarios en uso respectivamente ([Anexo III](#), Figura 7).

En relación a los usuarios (7) de artes de línea como principal método de obtención de capturas, la longitud (\bar{x}) de la misma es de 134 m, trabajando salvo en una excepción con plomos para pescar en el fondo (o al menos no en superficie), y con 2 o 3 anzuelos en la mayoría de los casos (un máximo registrado de 15 en una sola línea). Dos pescadores de entre estos, emplean el palangre (de fondo) como arte de pesca secundaria, cargando en sus piraguas 1000 y 500 m de línea con 120 y 1000 anzuelos respectivamente.

Solo 4 entrevistados afirman emplear palangre en primera instancia, con una media de 1000 m de línea, entre 30 y 666 anzuelos empleados, variando según la distancia entre anzuelos (o grupos de ellos) y su tamaño: por lo general a mayor separación mayor talla de anzuelo, buscando pescar especies mayores. Cabe mencionar que uno de los entrevistados emplea el arpón como método secundario de captura.

Otros 4 entrevistados eran parte de equipos de pesca de cerco con longitudes de red entre los 1000 y 8000 m, y alturas de entre 13 y 200 m (este último dato en duda), y empleándose en superficie. Destacar que dos de los usuarios reflejaron pescar con línea de mano como segundo arte de pesca, y uno de ellos también afirmó emplear en última instancia palangres, de 200 m y 100 anzuelos generalmente, para completar sus capturas según la jornada y sus características.

De las artes secundarias (22 casos con información) que se emplean: aquellos pescando con línea (10), ponían de 1 a 3 anzuelos de media, llegando a ser 10 de máximo. Palangres (10) máximas de 1000 anzuelos, con 379,167 anzuelos por línea de palangre de 1721,43m (\bar{x}). Los otros casos en cómputo han sido una red de enmalle y artes de pesca alternativas no especificadas.

No apreciamos correlación relevante entre las artes de pesca empleadas y el tamaño de la embarcación. Tampoco así entre las artes y el número de componentes de la tripulación, salvo en el caso de la pesca de cerco, que parece tener una tendencia a un número de tripulantes más elevado que el resto de artes. Tampoco se observa una correlación entre las artes empleadas y la distancia a costa en ninguna de las dos regiones de estudio, ni entre el tiempo de salidas y las artes. La distancia (\bar{x} , a costa) para los pescadores que salen desde Dakar es de 42,56 km, de 51,09km desde Casamance, y 20,35km para aquellos que pescan en aguas extranjeras, apreciándose una diferencia significativa entre ellas.

Respecto a las **especies pescadas**, vemos que existe una gran variedad, con al menos 51 especies (o grupos de las mismas como “seláchidos n.e”, “Mugilidae n.e”, “Ariidae n.e”, “Fistularidae n.e”, “Molidae n.e”, “Teuthida n.e”, “*Sphyræna* sp.”, o “*Thunnus* sp”). Cabe mencionar que “Otros n.e” recoge aquellas especies que no incluye la lista, y que”n.e“ (como categoría) recoge aquellas entrevistas que no obtuvieron respuesta a este apartado.

En cuanto a los **porcentajes** obtenidos ([Anexo III](#), Figura 8): la barracuda es el recurso más pescado por el grueso de los encuestados (30,32%), destacando ampliamente en la región de Casamance (45,70%). El *Capitaine* o *P. quadrifilis* es pescado por un 25,42% de los entrevistados, de nuevo siendo Casamance la región que más lo persigue (38,98%). Los Spáridos son pescados por un 21,32% (35,14% en Dakar y 22,85% en Casamance). *Ethmalosa fimbriata*, más conocido como *Cóbo* en Senegal, es pescado por el 13,12% de entrevistados (21,25% en Casamance). En Dakar predomina la pesca de Serránidos (*Epinephelus* sp. 35,14% y *Mycteroperca rubra* 27,33%). El resto de especies ha obtenido resultados menos destacados, cabiendo destacar de entre los grupos que reflejan elasmobranquios en la lista: Selachii (n.e) 14,76% (11,71% en Dakar y 20,16% en Casamance), *Glaucostegus cemiculus* 3,28% (5,74% en Casamance, dato pese al cual, en la caracterización por especies de la pesca de elasmobranquios, esta especie está mucho más reflejada), *Dasyatis margaritella* 0,82% (1,34% en Casamance) y Batoidea (n.e) 2,46% (3,90% en Dakar y 2,69% en Casamance).

3.2. Listado de especies de elasmobranquios de África occidental.

De un total de 176 especies registradas o con presencia potencial en las aguas de las ecorregiones 79, 80 y 81 en la *checklist* que hemos elaborado, encontramos 127 especies para las que consideramos que se conoce la presencia en Senegal (contrastada), de las 129 no clasificadas como "No" o “Yes*” (de presencia incierta) en la columna "*In Senegal*". Del total de la lista, 42 están clasificadas como No existentes en Senegal, pero sí en aguas cercanas o con una presencia en las zonas revisadas que podría ser de interés. La *checklist* está [publicada](#) en la base de datos *ULL Reserachdata*, para su libre acceso y constante actualización.

Podemos encontrar en esta lista un total de 18 especies que se pueden considerar endémicas de esta región, si bien para algunas de ellas esta característica resulta todavía una suposición por ausencia de datos biogeográficos en otras regiones. Ejemplos pueden ser: *Leptocharias smithii*,

Scyliorhinus cervigorni, *Dipturus doutrei*, *Rhinobatos albomaculatus*, *Zanobatus schoenleinii* ([Anexo IV](#), Figura 8A), o *Bathyraja hesperaficana*.

Un total de 52 especies (32 Batoideos y 20 Selachii) están amenazadas o en peligro crítico de extinción, de las cuales 19 se encuentran bajo algún régimen de protección: 27 especies en CITES y 21 en CMS (estas últimas coincidentes con las que figuran en CITES).

3.3. Principales interacciones entre las poblaciones de elasmobranquios y la actividad pesquera en las dos áreas de estudio

Sólo el 23,05% de los entrevistados afirmó pescar tiburones o rayas de manera intencionada. Si bien es cierto que no todos aquellos pescadores que se identificaron como pescadores de tiburones lo hacían de forma dirigida. Es decir, no iban en busca de elasmobranquios, sino que en el transcurso de su actividad pesquera dirigida a otros grupos, capturaban estos animales. Sólo un 14,07% afirmaba no capturar elasmobranquios ni accidentalmente ni de forma intencionada. Recalcamos pues que la **intencionalidad** de captura de elasmobranquios es elevada. Sin embargo no podemos hablar de pesca dirigida, sino que estaríamos hablando de capturas accesorias, motivadas por el beneficio de un mercado favorable.

En la figura 9 ([Anexo III](#)) se refleja el porcentaje de pescadores que respondió que sí pescaba deliberadamente tiburones, y que sí salía en su busca. Bajo la etiqueta de “*Somehow bycaught*” están aquellos que si bien no respondieron, o negaron una pesca intencionada, sí que asumieron tiburones en sus artes de pesca. En el total se incluyen todos ellos, junto a aquellos que respondieron que en ningún caso aparecían elasmobranquios en sus aparejos.

En cuanto a la **temporalidad**, vemos reflejado en la Figura 10 ([Anexo III](#)) que la mayor parte de pescadores escogieron la época de lluvias como mejor momento para la pesca de elasmobranquios (entre junio y septiembre). Algunos de ellos afirmaban que entre enero y marzo se apreciaba un aumento en la captura de batoideos, otros apostillaban que se capturan en cantidades similares todo el año.

Esta pesca encuentra su razón en los elevados precios que pueden llegar a alcanzar elementos como su carne, aletas, hígado y arcos branquiales (Clarke *et al.*, 2006; Lack & Sant, 2009). En particular, las aletas están muy bien consideradas dentro de las tradiciones culinarias de muchos países del continente asiático (Dehghan, 2019), aunque carecen de valor nutricional (Cody,

2012; Nalluri *et al.*, 2014). Estos productos son pues muy codiciados, pasando muy pocas horas en manos de los pescadores. En ocasiones, los elasmobranquios ya tienen dueño en el momento en que suben a la piragua, ya que los *mareyeurs*, que en ocasiones financian las mareas de los pescadores, los piden en retribución. En Casamance una buena parte de la pesca, tras haberse cortado, es vendida a la población procedente de Ghana, que a su vez procesa la carne para transformarla en carne fermentada y seca para exportarla a su país, llevando las aletas para su venta a los mercados asiáticos vía Gambia. Dakar se basa más en la figura del *mareyeur* (local) para su venta. Hann resulta de particular interés por albergar un gran *mareyeur* capaz de procesar grandes cantidades de elasmobranquios, captados de la mayoría de desembarcos de toda la línea de playa, el cual venderá en fresco a exportadores internacionales o procesará para venderlo a segundos *mareyeurs* (de Ghana, Congo o Côte d’Ivoire generalmente) para su exportación a otros países de la subregión (Figura 8). Las aletas, de nuevo, se destinan al mercado asiático, por compradores directos del producto seco mayormente de procedencia china y coreana.

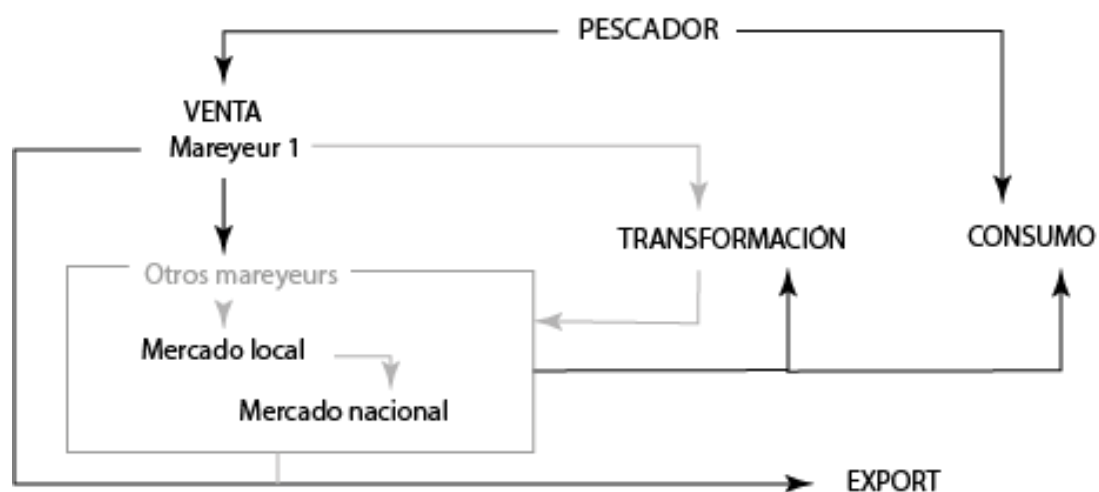


Figura 8: Diagrama de post captura del transcurso hasta consumo de productos procedentes de elasmobranquios. Extraído de entrevistas con pescadores e inspectores de pesca. En gris aquellas partes que no tienen por qué darse en cada ocasión.

Los tres grupos de elasmobranquios para los que vemos mayores **frecuencias**¹⁰ (Figura 9) teóricas de pesca, están catalogados como en peligro crítico de extinción: la familia Sphyrnidae (tiburones martillo) con una frecuencia media de 3,61, *Glaucostegus cemiculus* con 3,81 y

¹⁰ Escala de 0 a 5: siendo 0 “Nunca”, y 5 “Cada vez que recojo mis artes” aparece la especie en cuestión. Ver leyenda en la tabla de la entrevista correspondiente a capturas de elasmobranquios ([Anexo I, Sección C](#))

Rhinoptera marginata con 3,49, coincidiendo con las observaciones *in situ* realizadas en los puntos de procesado ([Anexo IV](#), Figura 8C). Los datos de frecuencia recopilados se asemejan mucho a aquellos que se ven reflejados en la Figura 11 ([Anexo III](#)), en la que vemos el total de entrevistados que afirma obtener capturas de cada una de las especies de elasmobranquios inventariada.

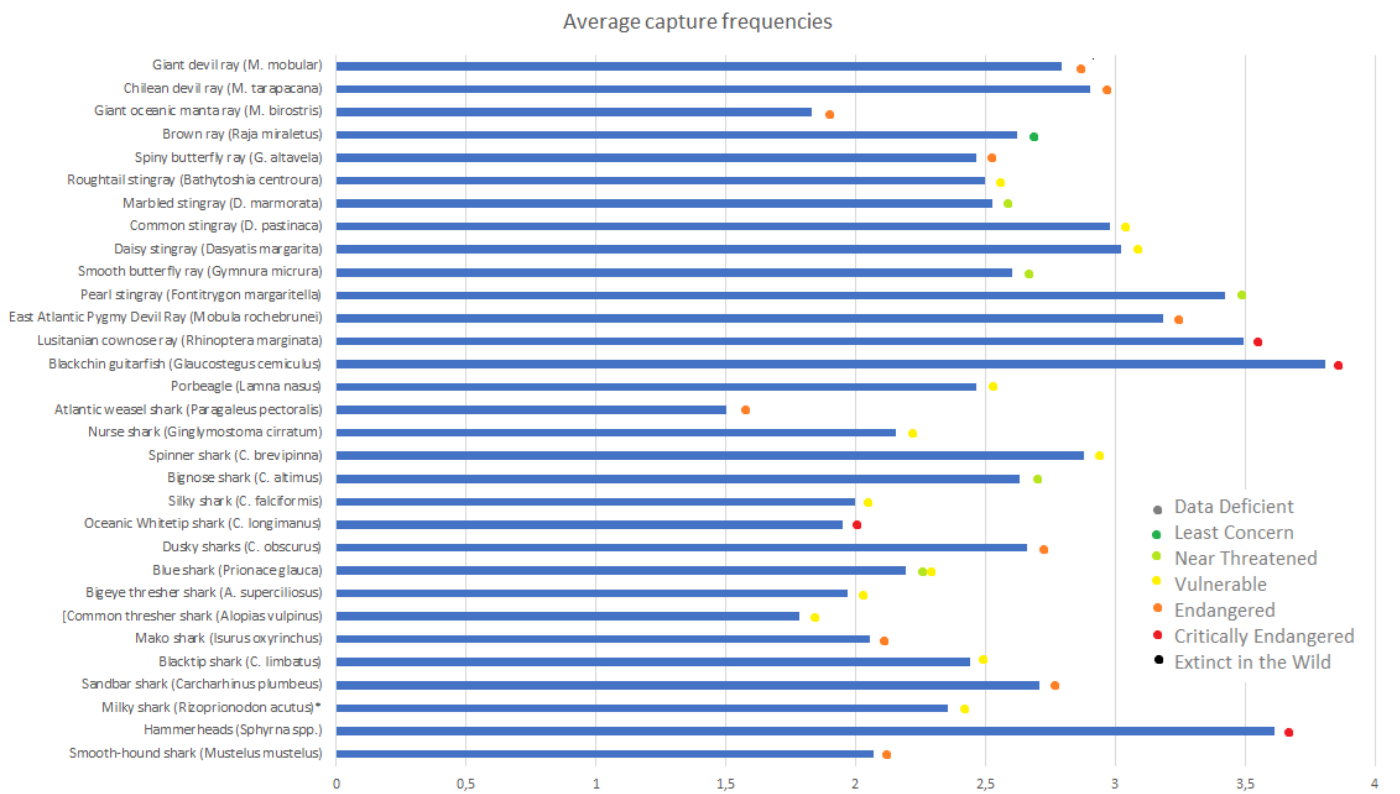


Figura 9: Frecuencias teóricas de pesca de elasmobranquios estipuladas (0 a 5). Leyenda de colores según clasificación UICN.

Podemos ver que *M. mobular* destaca en Dakar sobre cualquier otra especie pescada (Figura 10). Cabe mencionar que pese a la elevada frecuencia absoluta de *G. cemiculus* en Dakar, no observamos ningún espécimen durante los desembarques en las jornadas de trabajo, se observaron en todo momento especies de hábitos pelágicos.

Las tasas de **captura por arte de pesca** sobre los elasmobranquios no son muy variadas ([Anexo III](#), Figura 12). Las redes se emplean para casi para la totalidad de las especies, con una tasa ligeramente superior para Alópidos, así como también para Carcharhínidos. Se puede argumentar que para batoideos las tasas de captura con artes distintas a las redes son mayores

que para selachii, estando la pesca con línea de mano ligeramente más presente, así como la pesca de cerco.

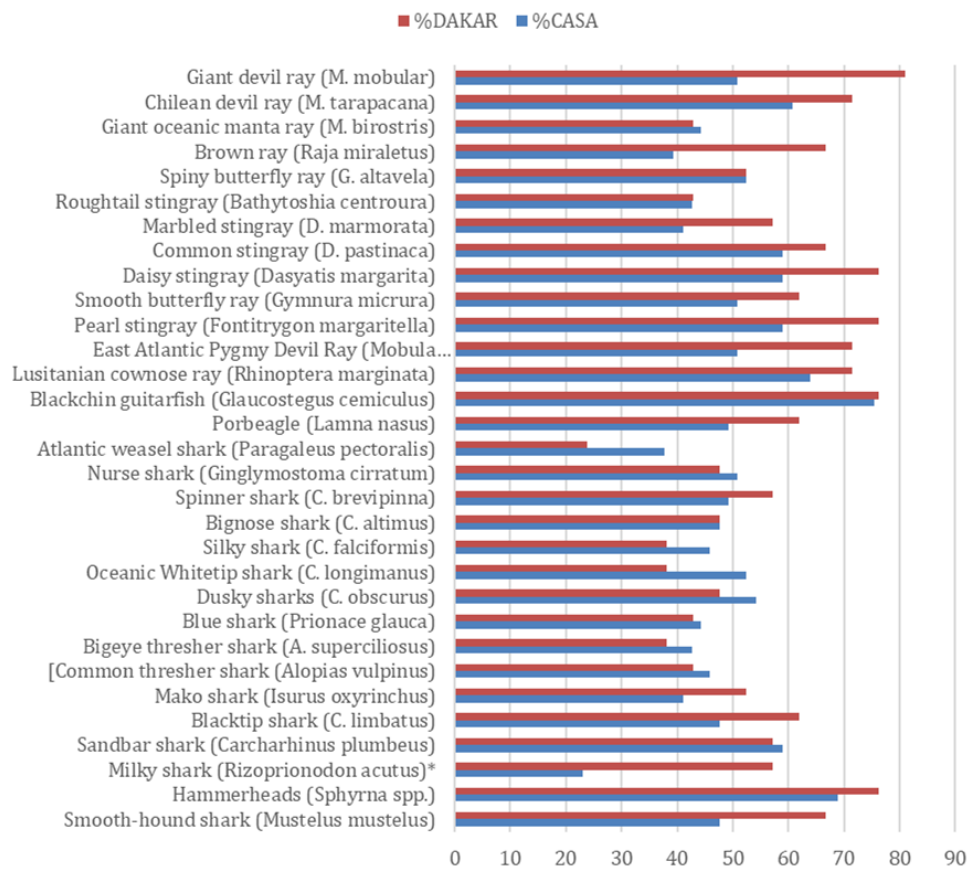


Figura 10: Porcentajes de capturas absolutas por región.

Una vez capturadas las especies de elasmobranquios, casi el 60% de los entrevistados las corta en algún momento antes de pasar al siguiente escalón de la cadena comercial ([Anexo III](#), Figura 13). En torno al 45% venden la pieza entera a los primeros compradores, casi el 21% afirman comerla, o hacerlo en ocasiones, y menos del 2,5% devuelve la presa al mar, muerta o viva. Los porcentajes superan la centena ya que en algunas ocasiones los pescadores afirmaban tanto comer, como vender en primera instancia las capturas según el tamaño cortadas o no, por cuestiones de espacio en la embarcación, o de conservación del producto (en algunos casos ya cortado y salado cuando las campañas son de cierta duración, principalmente durante el verano).

Una vez desembarcada, en términos globales, los pescadores respondieron que los **primeros compradores** de elasmobranquios son originarios de Ghana (54,2%), seguidos por los Comerciantes (*mareyeurs*) locales (18,8%), sea cual sea su procedencia, profesionales del

sector del procesado y comercialización especializados en elasmobranquios, son los que se hacen con la mercancía. Hay una gran diferencia entre los primeros compradores en Dakar y en Casamance, siendo mayoritariamente ghaneses en Casamance quienes compran, procesan y exportan el producto; y en Dakar, principalmente *mareyeurs* locales ([Anexo III](#), Figura 14). Destacamos la figura de gran *mareyeur* en Hann, donde un solo *mareyeur* se hace con la práctica totalidad de los elasmobranquios desembarcados en todo Hann, contando con todo un equipo de personal para el procesado y comercialización posterior del producto. Hasta 5 toneladas por marea en peso fresco de elasmobranquios.. También en Dakar hay comerciantes extranjeros que se acercan a los puntos de desembarco para captar una fracción del producto fresco y exportarlo directamente fuera del país.

En la mayoría de puntos de desembarco se realiza también la venta directa. Los propios *mareyeurs* esperan la llegada de las piraguas para comprar directamente el producto a los pescadores, por un precio generalmente pactado de antemano. Es una práctica habitual que los *mareyeurs* financien las salidas, aportando el coste del combustible. A excepción de Elinkine y Diogué, donde algunas piraguas se detienen en su transcurso a puntos más interiores del río Casamance (principalmente Ziguinchor), para desembarcar una proporción de su pesca en grandes puntos de procesado de elasmobranquios, la mayoría de pescadores vende su pesca en el punto en el que atracan.

En cuanto a los **precios**, distinguimos entre precio de animal sin procesar, y precio de las aletas, ya que cada uno tiene un mercado diferente y los valores son distintos ([Anexo III](#), Figura 15). Los precios (\bar{x}) de aquellos que respondieron a la pregunta variaron bastante, ya que en algunos casos hablaban de precio por kilo, y en otros por pieza. La mayoría de entrevistados afirmaron que el tamaño de la presa era lo más importante a la hora de estipular un precio, tanto por el peso de la misma como por el tamaño de sus aletas. En cualquier caso, muchos pescadores afirmaron que el pez guitarra tenía un precio particularmente elevado debido a su demanda. También los mobúlidos, debido a que por lo general su peso es elevado, y los tiburones martillo, por el tamaño de sus aletas.

Para las aletas, los precios de venta oscilaron entre los 2000 FCFA por kg de aletas de pequeño tamaño, y un valor máximo por lote de aletas de tamaño grande de 200000 FCFA. Estos precios oscilan según el regateo o según el pescador, ya que la aleta en fresco es más barata que la seca,

pero la ya procesada (secada) tiene un peso menor. Los pescadores y *mareyeurs* utilizan habitualmente un factor de 1:3 (seco: fresco) para calcular precios de compra-venta.

En su búsqueda de elasmobranquios, vemos en la figura 16 ([Anexo III](#)) que los pescadores de Casamance se desplazan a aguas de otros países, principalmente de Guinea Bissau y Guinea Conakry, pudiendo alejarse en ocasiones hasta aguas de Sierra Leona o Liberia. En Casamance, Elinkine es el principal puerto de salida y entrada de aguas internacionales. Por el contrario, los pescadores de Dakar, salvo excepciones, permanecen en aguas nacionales. Mientras que en Casamance aproximadamente la mitad de los pescadores de mar abierto salen a aguas extranjeras, principalmente de las Guineas a buscar capturas, en Dakar permanecen en aguas regionales, la mayor parte de ellos teniendo que aventurarse lejos de costa para obtener sus capturas.

Al respecto de su conocimiento de las poblaciones de elasmobranquios, más del 40% respondieron que había menos en la actualidad que hacía una década, y un 44,28% afirmó que en toda su vida como pescador había visto los números de elasmobranquios descender. Muchos apostillan que no solo de elasmobranquios, sino de peces en general.

3.4. Identificación de las especies presentes en los puertos pesqueros de las dos áreas de estudio

Destacamos la presencia de batoideos, predominante en Casamance, en particular de *Glaucostegus cemiculus*, ya cortado y dispuesto en los puntos de procesado, y *Rhinoptera marginata* (mismas condiciones). Por el contrario, en la zona de Dakar el predominio de elasmobranquios pelágicos es claro (Tabla 1), siendo las especies más abundantes el tiburón

ESPECIE	<i>A. superciliosus</i>	<i>Alopias sp.</i>	<i>C. falciiformis</i>	<i>Carcharhinus sp.</i>	<i>Dasyatidae</i>	<i>G. cemiculus</i>	<i>I. oxyrinchus</i>	<i>Isurus sp.</i>	<i>M. mobular</i>	<i>Mobula sp.</i>	<i>M. birostris</i>	<i>P. glauca</i>	<i>Rhinoptera sp.</i>	<i>S. lewini</i>	<i>S. zygaena</i>	<i>S. mokarran</i>	<i>Sphyrna sp.</i>	<i>Z. schoenleinii</i>	TOTAL
INDIVIDUOS OBSERVADOS (IMÁGENES)	3	2	1	3	1	3	23	5	11	7	2	15	4	3	18	1	4	2	108

Tabla 1: Individuos por especie observados en las fotografías con stock de captura en fresco de las zonas de desembarco.

mako (*I. oxyrinchus*), la familia mobulidae (particularmente *M. mobular*) y el tiburón azul (*P. glauca*).

Del análisis de las imágenes de aletas preparadas para *iSharkFin* (103 en total), vemos que aquellas con identificación correcta están mayoritariamente representadas por Lamniformes, cuyo máximo exponente es de nuevo el tiburón mako de aleta corta (*I. oxyrinchus*), viéndose también Alópidos con relativa frecuencia y la presencia de Carcharhínidos, particularmente de tiburón azul. Cabe mencionar la observación de una cabeza de lo que aventuramos a identificar como *Mustelus* sp. en la playa de Ouakam ([Anexo IV](#), Figura 8M). En ambos puntos es notable la elevadísima presencia de tiburón martillo. Particularmente *S. zygaena* y *S. lewini*. Hecho que en menor medida se aprecia en las cifras de identificación por aletas ([Anexo III](#), [Figura 18](#)). Todas las especies observadas aparecen reflejadas en la *checklist*. De hecho, en estos puntos, de las especies que se han identificado fotográficamente, una gran mayoría están amenazadas o en peligro crítico de extinción (Figura 11). Ninguna de las identificadas excluida de figuras de riesgo. Un 72,22% figuran en alguno de los apéndices del CITES.

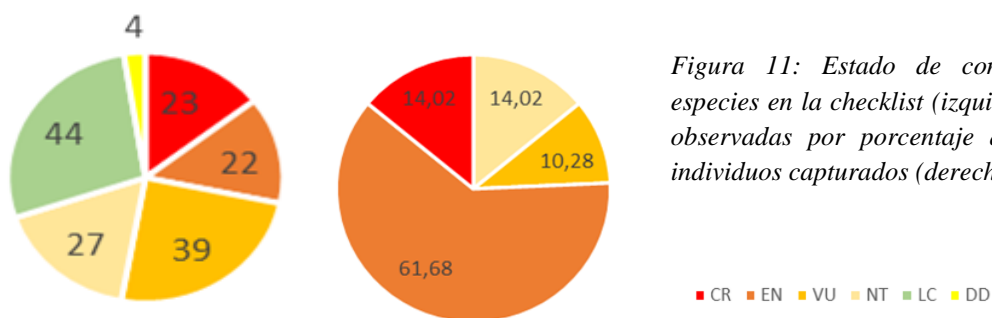


Figura 11: Estado de conservación de las especies en la checklist (izquierda) y de aquellas observadas por porcentaje de encuentros con individuos capturados (derecha).

3.5. Estimaciones sobre los desembarques en los puertos pesqueros de las dos áreas de estudio.

Hemos medido vía software¹¹ la superficie aproximada dedicada al secado en los diferentes puntos: Diogué tiene 5254,17 m² de superficie útil, Cap Skirring 4219,88 m², y Elinkine 12539,09 m². Hemos decidido despreciar la zona de secado de Ziguinchor ya que no hallamos especies de elasmobranquios.

¹¹[Google Earth Pro](#) - Último acceso: 30/08/2022

Contabilizando en Elinkine 207 unidades de secado, 212 en Diogu e y 200 en Cap Skirring, y sabiendo que el promedio en peso procesado por unidad es de [200, 400] Kg (peso seco), a nadiendo el hecho de que una piragua (que no realiza una pesca dirigida a elasmobranquios) trae de media 120 Kg frescos por marea, y asumiendo 10 días (\bar{x}) para la salida y regreso de una piragua con nuevas capturas, tiempo en el cual la mercancía ya se ha secado y vendido; podemos extrapolar el Potencial de transformación (intervalo mínimo, máximo) del secadero, en toneladas anuales: [1511,10; 3022,20] Tm para Elinkine, [648,48; 1296,96] Tm para Diogu e, y [491,35; 982,69] Tm para Cap Skirring.

Por otro lado, sabemos que Elinkine consta con 86 piraguas activas, Diogu e con 45 y Cap Skirring con 125. Sabiendo esto, podemos aproximar 376,68; 197,10 y 547,50 Tm de elasmobranquios desembarcadas en Elinkine, Diogu e y Cap Skirring respectivamente. Atendiendo a la razón de $\frac{1}{3}$ (seco:fresco) del peso perdido en el procesado (cálculo groso que emplean los transformadores en su estimación de valores de venta), y a la ratio de peso vivo: eviscerado de 2:1, percibimos 62,78 Tm de elasmobranquios secos producidas anualmente en Elinkine.

De todas las respuestas obtenidas en las entrevistas de los secaderos, un 30% de los interpelados ubica *G. cemiculus* como la especie cuyos productos más se ven en la zona de procesado, seguida por *R. marginata* (25%), Carcharhínidos (15%), Mob lidos (15%), Sphyrnidos (5%), Batoideos (sin especificar) (5%) y L mnidos (5%).

4. DISCUSIÓN

El crecimiento del sector pesquero en Casamance se ha visto afectada por la motorización de las embarcaciones y un aumento en capacidad de producción pesquera. A nivel morfológico, las embarcaciones varían bastante a lo largo del territorio, así como las artes de pesca y su utilización dentro del mismo marco espacial, y las características sociodemográficas de las diferentes localidades pesqueras. Geográficamente, la península de Cabo Verde (Dakar), es el punto en el que la profundidad cae más cerca del litoral ([Anexo IV](#), Figura 7) a excepción del ca n de Kayar. En contrapartida, la región de Casamance dista bastante del talud. Contra todo pronóstico, en ambos lugares, tanto pequeñas como grandes piraguas, se aventuran a una pesca

distante del abrigo de la costa, en busca de capturas. Aunque no podemos clasificar esta actividad registrada como pesca de altura.

Dado el carácter tan diverso del sector, la distinción entre tipologías pesqueras resulta muy compleja en el territorio estudiado. Según la clasificación por tamaños que se emplea en Kayar, vemos que nuestros números se reparten de manera bastante equilibrada: 33 pequeñas, 17 medianas y 31 grandes. Sin embargo, y pese que esta clasificación resulta útil en cierto aspecto, no es totalmente descriptiva de la actividad. Por su parte, Bouso (2000) exploró una caracterización pesquera en base a la tipología de la piragua y las artes de pesca empleadas más completa que, sin embargo, no parece ser aplicada para la correcta gestión de la pesca. Como hemos visto, el tamaño de las piraguas *per se* no es decisivo a la hora de caracterizar usos pesqueros, tampoco lo son (exclusivamente) las artes en su utilización. Ya que, dependiendo de la región, muchos pescadores, sin importar el tipo de piragua o estrategia pesquera empleada, salen más allá del talud (cada vez más, debido a la sobreexplotación regional de los stocks) durante más tiempo, para obtener sus capturas enfrentando en ocasiones afrentas de embarcaciones del sector industrial (Pramod & Pitcher, 2006) (DuBois & Zografos, 2012). Por todo esto, las entrevistas buscaron contrastar las variables morfométricas de las piraguas y equipo de pescadores, con aquellas propias del marco espacio-temporal de la actividad. De esta forma, estipulamos inicialmente una clasificación de las pesquerías (no industriales) en cuatro grupos claros: (1) Artesanal de bajura, (2) Artesanal de altura, (3) No-industrial de altura y (4) No-industrial de bajura.

Los análisis realizados han mostrado, en base a las variables trabajadas, dos grupos bien delimitados (clústeres resultantes) para la clasificación. Esto definiría dos tipologías pesqueras claramente: artesanal (con 4,3 tripulantes, 10m de longitud de piragua y motor de 14,4 cv) y no industrial (12 tripulantes, 18m, y 41,7 cv); no pudiendo discernir por una falta de datos claros (tamaño muestral final reducido) el marco espacio-temporal que ilustra diferencias entre pesca de bajura y altura. Muy posiblemente, vista la caracterización de las pesquerías reflejada en los organismos gubernamentales senegaleses, en la que se describen y delimitan con poca claridad los parámetros que definen las diversas actividades, este pueda ser una vía de ocurrencia habitual de actividades irregulares o de dudosa legalidad.

Por lo general, y salvo en ciertos puntos donde la pesca está asociada a un consumo más cosmopolita o turístico (como Cap Skirring o Hann), en los grandes núcleos poblacionales, el sector está dominado por hombres (absoluta totalidad) de más de 30 años de edad. Podríamos

hablar de un sector en proceso de envejecimiento y, particularmente en Casamance, dominado por actores extranjeros en períodos de migración.

En cuanto a las artes de pesca, existe un claro dominio de las redes de enmalle (Figura 9), tanto de fondo como de superficie, puede estar explicado por su baja selectividad de las capturas. Es un arte versátil que permite aprovechar la práctica totalidad de especies a su encuentro (atendiendo al tamaño de la malla). Los pescadores senegaleses no desprecian ninguna captura, por lo que podría explicar la elección de los entrevistados de este arte como primer método de captura. Cormier-Salem (1992) ya señala la versatilidad de las redes de enmalle como elemento de interés para los pescadores, pudiendo adaptarse con pesos o boyas para pescar tanto en fondo como en superficie unas u otras especies. Cabe destacar que hemos podido subestimar el uso de la línea en primera y segunda instancia como arte empleada. Dado su extenso uso para capturas de subsistencia, no quedó reflejada en nuestras entrevistas como arte principal. En cualquier caso, es un arte muy empleada en todo el territorio (Bouso & Gascuel, 2000).

Archivos actuales del CRODT (Thiao *et al*, 2021) coinciden con nuestros datos, describiendo el monopolio de las redes (en todas sus tipologías) principalmente en Casamance. En Dakar obtuvimos resultados en la misma línea de los que exponen Thiao *et al*. (2021), siendo la línea el máximo exponente con el 54% de unidades de pesca empleándola como arte principal, seguida, de nuevo, por las redes con un 26%.

Tanto en Casamance como en Dakar, el uso de artes de cerco es mínimo (5,39 y 3,87% respectivamente), por lo que concuerda con la carencia de datos obtenida, pese a ser la que más cantidad de recursos extrae. También se ve reflejada la mayor heterogeneidad en cuanto a utilización de artes en la zona de Dakar (centro del país) respecto a regiones más distantes (Casamance en nuestro caso). Esto es muy posible debido a una mayor disponibilidad de medios y más posibilidades dada la batimetría de la región, afectando también a la diversidad de especies a pescar y, por tanto, a los medios para hacerlo.

A nivel metodológico, la toma de datos en cuanto a artes de uso primario, secundario o terciario, se podría haber tomado discriminando de otro modo las características por arte, ya que los datos pueden haber acumulado error a medida que se transcurre de artes primarias a secundarias/terciarias. Esta falta de información en artes accesorias puede haber afectado a los resultados obtenidos. De igual manera, la discriminación empleada para registrar las especies (no elasmobranquios), podría haberse estudiado en mayor profundidad, ya que se distinguió

inicialmente por tamaños, pero la discriminación por hábitat (pelágico/demersal) podría haber sido de mayor interés, o haber aportado más claridad en las correlaciones entre especies y arte de captura, o entre pesca habitual y capturas accesorias (o no) de elasmobranquios. En cuanto a esos recursos, vemos una predominancia de la pesca de especies como la barracuda (*Sphyraena sp.*) o el capitaine (*P. quadrifilis*), principalmente en Casamance. Los Spáridos destacan en todo el país (21,32%), y particularmente en la capital, donde también es muy típica la pesca de serránidos como el abade o el mero. Casamance prefiere pescar “cóbo” (*E. fimbriata*).

En comparación, vemos diferencias significativas entre la composición específica de capturas recogidas en nuestros datos, y las que manifiesta la literatura. Esta variación reside presumiblemente en el peso que reportan las capturas mediante pesca de cerco que, como ya hemos mencionado, no aparecen reflejadas en nuestros resultados. Cap Skirring es posiblemente el único punto visitado en Casamance con una pesca de cerco activa (relativamente cuantiosa), y según los propios pescadores, coincidimos con pocos actores del género porque son faenados más laboriosos, y no hubo suerte de cruzarse con personal antes o después del faenado. Ya que cuando están en tierra no pasan tanto tiempo en la playa como los actores que emplean otras artes.

Curiosamente, la etiqueta bajo la que se registran más capturas de especies demersales en la literatura (Thiao *et al*, 2021), es “Autres” (4%), y la segunda más empleada “Divers” (2%) de las capturas totales por especie. Siendo también para pelágicos un porcentaje elevado dentro de la categoría de otros pelágicos “Autres pelagiques” (7%). Bajo estas etiquetas, se engloban multitud de especies capturadas no identificadas con precisión, pero hemos visto que se emplea para ubicar capturas, de preferencia no computable en algunos registros, como podría ser el caso de capturas de especies de elasmobranquios.

Lo cierto es que no podemos discriminar por arte de pesca las especies pescadas de forma representativa, ya que nuestro tamaño muestral, de nuevo, no representa claramente todas las artes que se emplean. En contrapartida, podemos afirmar que la mayoría de pescadores en Casamance pescan elasmobranquios con redes de enmalle, por lo que esta arte sería la preferente para la actividad extractiva dirigida al grupo, coincidiendo con Lalöe y Samba (1989). Vemos además que los tamaños de malla empleados por los entrevistados incumplen en muchas ocasiones las disposiciones legales del país (Ley 98-32 de 14 abril 1998).

Los datos de temporalidad reflejan que entre marzo y septiembre los pescadores encuentran mayores tasas de actividad. Esto contrasta con las informaciones provistas por el Inspector departamental de la región de Ziguinchor, quien argumentó que en la época de lluvias, por peligrosidad adscrita a las inclemencias climáticas, se reduce la actividad pesquera. Por el contrario, muchos pescadores argumentaban que la cantidad de pescado aumenta en esta época del año y que, por ello salen más. Esto podría revelar, bien una falta de comunicación entre los actores del sector y el órgano que lo supervisa; la no representatividad temporal de los datos tomados, o que las informaciones proporcionadas pretendían encubrir las condiciones de inseguridad a las que se enfrenta el sector en el desempeño de sus actividades.

Las especies más frecuentemente pescadas (*Sphyrna* sp, *G. cemiculus*, *R. marginata* y *F. margaritella*), concuerdan con las estimaciones oficiales de capturas de elasmobranquios. Cabe distinguir la superior frecuencia de captura de batoideos frente a la de selachii, particularmente en Casamance (Cap Skirring, Diogué y Elinkine). Esto puede deberse a que aquí, la pesca predominante es de fondo, más cercana a costa por la imposibilidad de recorrer las distancias más allá del talud. En contrapartida, Dakar pesca en aguas más profundas por lo que desembarca más especies de hábitos pelágicos, al menos esto es lo que vimos en los puntos de desembarco. Sin embargo, según los datos obtenidos, si bien sí que se ve en Dakar una mayor pesca de tiburón mako que en Casamance, no resulta tan exacerbada en porcentaje como se apreció en las jornadas de trabajo. Tal vez fuera ocasional, o sencillamente ha habido un enmascaramiento por errores de identificación, muy probablemente con *L. nasus*.

Debido a la poca replicación (días de trabajo repartidos en el tiempo) de las jornadas de trabajo de campo, no disponemos de medios para profundizar en la frecuencia real de este suceso. Es importante entender también que, en las figuras extraídas de estos conjuntos de datos, se subestiman las observaciones realizadas en el cómputo global del estudio, ya que los datos de los que se obtienen son de fotoidentificación de desembarques, y la práctica totalidad de *G. cemiculus* observados, se registraron en puntos de procesado en Casamance, ya secos.

Existe un cierto grado de incertidumbre asociado al desconocimiento de las especies por parte de los pescadores. La identificación a nivel de especie ha resultado complicada y en muchos casos los pescadores pueden haber indicado especies en términos generales. De cara a posibles réplicas futuras, será de interés abordar este punto por grupos taxonómicos mayores: agrupando las figuras por familia/género, y discutiendo con ellos datos de temporalidad y artes en las que

caen más, más en detalle, con tal de disminuir el error por desconocimiento taxonómico, y aumentar el conocimiento relativo a las estrategias pesqueras más proclives a su captura.

Este punto, se preguntaba ya avanzada la entrevista, por lo que en muchas ocasiones los pescadores se cansaban y las respuestas tendían a ser más vagas en el transcurso de cada interacción. Otros pescadores sencillamente esquivaban las preguntas negando, o diciendo en todas las respuestas que sí, resultando casos nada informativos al estudio ya que no revisten diferencias cualitativas a valorar (Los casos extremos han sido desestimados).

Es interesante destacar que en Casamance, el porcentaje de pescadores que corta¹² la captura antes de desembarcarla es bastante superior al de Dakar, tal vez porque en la capital, los grandes *mareyeurs*, compran lotes enteros y los procesan en la propia playa, para venderlos luego a segundos compradores a todas las escalas. En Dakar el porcentaje de pescadores que afirman comer elasmobranquios capturados es superior al de Casamance.

Sobre la comercialización post desembarco, y en relación a las diferencias entre precios de venta en las dos regiones estudiadas, tal vez por la mayor demanda y posibilidades de mercado, Dakar resulta más rentable para los comerciantes, con precios más elevados. Esto es distinto con las aletas, producto estrella: hallamos valores superiores en Casamance, que podrían deberse a la proximidad con Gambia y al hecho de que gran parte del comercio de aletas se exporta vía este país. Los costes asociados al transporte podrían estar influyendo en esta diferencia.

En cualquier caso, resulta muy complicado realizar un seguimiento de los productos una vez son vendidos por el primer *mareyeur* y pasan a mercados de mayor alcance o se pierden en cadenas de exportación. También resulta complejo averiguar la procedencia de estos animales, ya que la dislocación de las piraguas en su transcurso por los países de la subregión buscando stocks a explotar resulta caótica. En muchas ocasiones hemos registrado pescadores que llegan a aguas de Liberia o Sierra Leona a pescar que, en su trayecto de retorno se detienen en puertos de las Guineas a desembarcar mercancía, por lo que los stocks pescados se dividen. Esto puede depender de muchos factores logísticos, así como de las especies pescadas, las cantidades, y la fortuna de las mareas.

¹² Implicando habitualmente la práctica del *finning*

Muchos de los stocks del Atlántico están en estado de sobreexplotación ([Anexo IV](#), Figura 3), y muchas de las especies de elasmobranquios están desapareciendo de las aguas del país. Es coherente pues que los pescadores afirmen haber visto disminuir las poblaciones de elasmobranquios en Senegal durante su tiempo trabajado en el sector. La mayoría de pescadores artesanales ven la relación de estos descensos en la pesca industrial, otros también asumen la responsabilidad, observando los elevados números que la flota artesanal senegalesa ha alcanzado en la actualidad. Del mismo modo, afirman que, si esta pesca no es controlada, no habrá peces que pescar en el futuro. De hecho, los propios pescadores han manifestado en varias ocasiones la necesidad de reducir la presión pesquera, “dejando periodos de descanso” al mar.

En cuanto a los puntos de procesado, debemos advertir que las aproximaciones matemáticas son estimaciones informativas en base a datos con un elevado error, ya que se basan en datos obtenidos en base a medias con tamaño muestral bajo y a valores extraídos de interacciones de carácter informal. Las fórmulas y cálculos se han diseñado para encontrar aproximaciones lo más realistas posibles en entornos de ausencia de datos. En ningún caso se ha podido tomar medidas de peso ni de superficie *in situ*, ya que el tiempo en los puntos de procesado era limitado, por lo que se aprovechó para tomar todos los recursos visuales posibles.

De las imágenes tomadas, además de los ya expuestos registros específicos, destacamos que se han apreciado tallas inferiores en las capturas a las que cabría esperar de individuos adultos de la mayoría de las especies observadas. Particularmente en lo referente a tiburones martillo y alópidos. Las mobulas también tenían una talla ligeramente inferior a la que cabría esperar en individuos adultos. De la gran cantidad de registros de *Isurus* sp. realizados, destacar que algunos de ellos podrían ser *I. paucus*, por la relación entre el tamaño cefálico y de aletas pectorales, así como por la diferencia en la dentición. Pero dado que las imágenes en su mayoría no permiten distinguir bien este último carácter, no podemos identificar los individuos en cuestión como tales. De aquellas tomas que se han pasado a través de iSharkFin, exponer que, al ser tomadas sin ningún tipo de preparación previa, en ocasiones no reunían los requisitos necesarios para la correcta identificación software. Reconociendo manualmente errores del mismo y, cuando los caracteres taxonómicos para la identificación eran visibles, se ha realizado la identificación de *visum*.

Exponemos finalmente, tras las observaciones realizadas en Casamance, y guiados por la línea que siguieron muchas de las entrevistas desarrolladas en la región, así como por informes

oficiales gubernamentales (BIODEV2030, 2021), la posibilidad de promover una figura (área) de protección ambiental abarcando la desembocadura del río Casamance, en aras de una mayor regulación pesquera, con supervisión y gestión inclusivas para las comunidades locales. Esta figura, controlando y promoviendo una pesca menos intensa en la región para el apropiado cumplimiento de la legislación de ámbito pesquero, permitiría la recuperación de los stocks faunísticos, eliminando el factor cuello de botella producido por la pesca masiva en la zona de desembocadura, principalmente en períodos reproductivos de los animales y favoreciendo la regeneración poblacional en base a la sostenibilidad pesquera.

Con el conocimiento actual y habiendo trabajado los datos en profundidad, creemos imprescindible recopilar una serie de errores clave, en términos metodológicos, que a nuestro parecer hubieran sido resolutivos a la hora de aportar una información más completa y rigurosa para la completitud de este estudio, y que deberán tenerse en cuenta de cara a futuros/consecutivos proyectos: Por un lado, la falta de entrenamiento en el trabajo cualitativo e interactuando con los pescadores y han dado pie a resultados de carácter ambiguo que han tenido que desestimarse de cara al análisis de datos. La sobreestimación de las capacidades individuales y de las posibilidades logísticas reales, hicieron que el estudio pretendiera abarcar mucho inicialmente, reduciendo el esfuerzo por generar más tamaño muestral en pro de buscar mayor representación espacial. Lo que ha dado pie, tras la reducción de tamaño muestral resultante del filtrado de las respuestas, a resultados débiles y poco representativos en términos estadísticos. En cualquier caso, esta investigación se ha visto afectada por una disposición temporal limitada. A lo que se han añadido numerosos problemas de comunicación asociados a las propias barreras lingüísticas existentes sobre el terreno. Además de ciertos problemas logísticos, como la imposibilidad de transferencia diaria a soporte digital de los resultados, lo que ha derivado en pérdidas de información y complicaciones a la hora de manipular los datos. Otros aspectos metodológicos que han afectado al desarrollo de la investigación han sido la falta de conocimiento para una rápida identificación de especies, tanto frescas como procesadas; así como para la toma de imágenes clave para su identificación posterior. En ocasiones por desconocimiento de caracteres a identificar y en parte por la imposibilidad de manipular de los especímenes a voluntad.

Al respecto del desarrollo de la *checklist* y las tres bases de datos de referencia empleadas para ello, vale la pena mencionar que la primera de ellas, Fishbase¹³, contiene errores. En lo que se

¹³ [Fishbase](#) – Último acceso: 03/09/2022

refiere a referencias contrastadas en cuanto a registros de especies, es dudosa ya que no especifica autoría o información que permita al consultante identificar si dicha referencia tiene un rigor científico válido en la mayoría de casos (en la tabla figurando como “n.e” dentro de la columna “Fishbase ref.”). En los casos de WoRMS¹⁴ (*World Register of Marine Species*) e IUCN¹⁵, no se ha podido contrastar la autoría de las referencias, aunque aparentemente poseen un mayor rigor científico ya que en ambos casos están revisadas con frecuencia, y actualizadas. La IUCN tiene un equipo de expertos que se dedican a la recopilación, registro y revisión de las mismas a nivel regional, nacional e internacional (IUCN SSC *Shark Specialist Group*).

Es por ello que nos apoyamos esta última base de datos para certificar la ocurrencia de las especies en la lista como referencia (estableciendo la respuesta en base a si figura en ella). Cabe destacar que en términos taxonómicos (de nomenclatura) nos hemos guiado por WoRMS en mayor medida, considerando su eficacia en la actualización.

Para aquellas especies con pocas referencias especificadas (bien por su rareza, reciente descubrimiento o actualización taxonómica), se ha especificado su carencia pese a la aparición en alguna base de datos, siendo registrada en la lista (sea o no existente en Senegal), por aparecer en algún documento revisado o base de datos consultada en aguas cercanas a la región de estudio con posibilidad de aparición o movilización hacia el territorio que nos ocupa. Del mismo modo se ha procedido con aquellas especies que poseen pocos registros por ausencia de capturas o baja frecuencia. En la medida de lo posible se ha provisto la lista con referencias explícitas para el caso de Senegal, de bibliografía escogida por su rigor, como Catálogos y Listados de Elasmobranchios con referencias biogeográficas, o referencias externas (artículos con aparición explícita de la especie, o que pueda facilitar un registro referenciado de la misma en la zona de estudio) a estos catálogos de uso más reiterado en el caso de aquellas especies sin referencias específicas de las fuentes descritas.

De la multitud de especies que describimos en nuestra *checklist* bajo alguna figura de interés para la conservación (descritas por la IUCN) y apareciendo en CMS o CITES, bajo los cuales en teoría se pretende su mejor gestión pesquera, solo algunos casos parecen correlacionarse con los valores estimados de vulnerabilidad pesquera que establecen Cheung *et al*, (2005), probablemente debido a otros factores tenidos en cuenta: carácter migratorio y tasas de recuperación poblacional de las especies bajo su amparo. Senegal ha adoptado planes para la

¹⁴ [WoRMS](#)– Último acceso: 03/09/2022

¹⁵ [IUCN](#) - Último acceso: 03/09/2022

conservación de los tiburones a nivel nacional (NPOA-Sharks) y se encuentra entre los países dentro de CITES¹⁶. Desgraciadamente todo apunta a que se siguen pescando determinadas especies que, en efecto están en tratados que Senegal ha aceptado.

Los resultados sugieren cierto caos administrativo con una ausencia de control y gestión en el sector, sin pretensiones de cambio a medio plazo (Pramod & Pitcher, 2006). Hemos percibido la falta total de control en esta región del país en términos sectoriales, por ausencia de definiciones fijas que encuadren en figuras legislativas las actividades realizadas, y sabemos que la desembocadura del Casamance es riquísima en diversidad de elasmobranquios: como puede ser el caso de peces sierra (*Pristis* s, Rhinobátidos y especies pelágicas que se adentran en las aguas de este río buscando la protección del manglar para su reproducción, haciendo de ellas zonas de cría. Sabiendo esto, y conociendo el marco jurídico que, en teoría promueve Senegal para la protección de elasmobranquios en sus aguas (Souleye & Khady, 2011); proponemos la utilización de la metodología empleada en este estudio optimizada, adicionando otras de cara a la obtención de datos de carácter biológico, para el estudio en profundidad de la región de la desembocadura del Casamance, que permita la proposición de una figura de protección ambiental. Como medidas en la zona, y modificando ligeramente las que ya es especifican en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Tiburones (PAN-Sharks: DPM, 2007) proponemos: prohibir la pesca de especies de elasmobranquios descritas como en riesgo crítico de extinción, tanto como aquellas catalogadas como amenazadas por la IUCN; limitar y controlar adecuadamente la pesca con redes y palangre de fondo en esta área, así como toda pesca motorizada en el interior de la zona delimitada; promover estudios de optimización de las artes de pesca no selectivas y de los tamaños de luz de las mallas empleadas en la pesca regional, con mayores tasas de captura de elasmobranquios; estudios biológicos que investiguen el potencial de recuperación de las poblaciones locales de elasmobranquios (como *G. cemiculus* o *Pristis* sp.; [Anexo IV](#), Figura 8N), así como estudios de análisis poblacional de ratio sexual y talla de las capturas, que permitan entender las dinámicas poblacionales de los elasmobranquios en la región. Todo ello en comunión con planes de concienciación para una pesca responsable en cooperación estrecha con las poblaciones de pescadores locales.

En suma, hemos logrado realizar una primera aproximación a caracterizar las pesquerías en la región (O1), aportado un listado exhaustivo y referenciado de especies de elasmobranquios en la subregión (O2), y empleado con éxito el sistema de entrevistas planteado para la obtención

¹⁶ [Senegal – CITES profile](#): Último acceso: 04/09/2022

de información de interés a la hora de realizar posibles análisis de interacción entre el sector pesquero y las poblaciones de elasmobranquios en la zona (O3). Si bien la información requiere de un mayor grado de replicación y la metodología precisa adaptaciones, hemos logrado los objetivos propuestos para el estudio, pudiendo afirmar que en efecto se pescan intencionadamente elasmobranquios en las regiones de estudio (H1) y que es posible emplear el conocimiento ecológico local para determinar los impactos que afectan a las poblaciones de elasmobranquios en Senegal (H2).

5. CONCLUSIONES

1. Como primera aproximación exploratoria, esta investigación nos ha permitido constatar que existe una pesca dirigida (23,05%) a elasmobranquios importante en Senegal, de carácter intencionado y de difícil gestión dadas las características del sector pesquero nacional. Sólo el 14,07% de entrevistados afirman no capturar de ninguna forma elasmobranquios. Esta pesca se basa en una demanda fuerte y constante de mercados tanto exteriores (China y España en particular para las aletas) como internos a la subregión (Ghana, Guinea Conakry o Côte d'Ivoire para carne de elasmobranquios).
2. Hemos conseguido clasificar en base a variables morfométricas de interés el sector en dos tipologías pesqueras (artesanal y no industrial), con potencial para realizar clasificaciones multivariadas más descriptivas en lo sucesivo. Debido a carencias de datos no se ha podido ahondar más. No obstante, mediante la implementación a medio plazo de la metodología aplicada para la toma exhaustiva de datos del sector, sería posible clasificar a los actores de forma adecuada con el objetivo de optimizar los esfuerzos de gestión pesquera en aras de una conservación mejorada de los stocks. La metodología empleada para la recogida de datos es por tanto válida e inclusiva para los autores del sector. Aunque es clave mejorar aspectos técnicos de las entrevistas de cara a interacciones en próximos estudios.
3. Por medio de la *checklist* creada en el entorno de esta investigación, se provee una fuente de datos actualizada que permite exponer la riqueza y biodiversidad de elasmobranquios en la zona.
4. Las especies que se han determinado como más frecuentemente pescadas en las entrevistas y durante nuestras observaciones *in situ*: *G. cemiculus* y *Rhinoptera marginata* en Casamance, y *Sphyrna* sp., *I. oxyrhynchus* y *M. mobular* en Dakar, se

encuentran en situación de riesgo de extinción, según estipulado por la IUCN, y están incluidas en acuerdos internacionales de conservación (CITES, a excepción de *R. marginata*), de los que Senegal forma parte, aunque sin implementar aparentemente sus medidas. Por ello, consideramos que se deberían tomar medidas legislativas y/o de conservación para salvaguardar esta situación. Medidas como la posibilidad de un estudio de diversidad regional e impactos de la pesca que permita estipular la posibilidad de crear un área protegida en la desembocadura del río Casamance.

6. AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, a mi tutora, Raquel de la Cruz Modino, quien ha estado pendiente en todo momento y ha sido energía e inspiración para que este estudio llegase a buen puerto.

A William (*Eloundjéna*) Bassène por su apoyo en el campo, a Siaka Bassène y Oskar Djanko Bassène por su ayuda en la logística y la proporción de información muy útil (así como a todo el pueblo de Eloubaline). A Aunt Bassène por acogerme en Elinkine y Jack por hacer lo mismo en Diogué.

A Jordi Llorens i Sarrias por ser compañero, capitán y amigo durante todo el estudio, por sus ánimos y colaboración, sin él, la *Joia del Mar* y Barbas, tampoco hubiera sido posible. A Jean Vanmaldergem por ser fuerza y alegría durante las horas de trabajo y las de descanso también. A la ONG Awake (Alina), que financió los gastos que me ocasionó el proyecto, y que sigue apoyando a Condrik actualmente.

Al Prof. Jesús M. Falcón Toledo y al Dr. Pedro Pascual Alayón por su asesoramiento y ayuda en la elaboración de la *checklist*. A Claudia Hurtado Pampín por su ayuda con el estadístico. Y a Natacha Aguilar de Soto por ser la chispa que inició todo.

Pero el agradecimiento más importante es **a todos los pescadores y trabajadores senegaleses** que me sufrieron, me acogieron y quisieron dar su voz para que esta investigación viera la luz y a los que no, pero que aportaron también valor a este proceso e hicieron de él un gran aprendizaje.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Murawski, S. A., & Pope, J. G. (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards (Vol. 339). Food & Agriculture Org.
- Anadón, J. D., Giménez, A., Ballestar, R., & Pérez, I. (2009). Evaluation of local ecological knowledge as a method for collecting extensive data on animal abundance. *Conservation biology*, 23(3), 617-625.
- Anderson, R.C. & Hafiz, A. (2002). Elasmobranch fisheries in the Maldives. In: *Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management: Proceedings of the International Seminar and Workshop*, Sabah, Malasia. Julio 1997 IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland; Cambridge, UK. 114-121.
- Andrew NL, Béné C, Hall SJ et al (2007) Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish Fish* 8:227–240
- APRAPAM. (2020). Arrivée massive de bateaux chinois et turcs: Menace pour les ressources et les communautés de pêche artisanale.
- Bamba C. (2021). Sénégal : Pêche industrielle et pêche artisanale, l'impossible cohabitation ?. Greenpeace.org 23/03/2021. Última consulta: 05/09/2022
- Barbosa-Filho, M. L. V., Costa-Neto, E. M., & Siciliano, S. (2017). Knowledge and practices of expert fishermen of South Bahia, Brazil, regarding the international shark fin market. *Human Ecology*, 45(1), 67-75.
- Barker, M. J., & Schluessel, V. (2005). Managing global shark fisheries: suggestions for prioritizing management strategies. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15(4), 325-347.
- Barone, M., & Friedman, K. (2021). Better data collection in shark fisheries: learning from practice. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular*, (C1227), I-80.
- Baum, J. K., & Worm, B. (2009). Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. *Journal of Animal Ecology*, 78, 699-714.
- Belhabib, D., Koutob, V., Sall, A., Lam, V. W., & Pauly, D. (2014). Fisheries catch misreporting and its implications: The case of Senegal. *Fisheries Research*, 151, 1-11.
- BIODEV2030 - Projet de Facilitation d'Engagements pour la Biodiversité au Sénégal (2021). Evaluation de l'Etat de la Biodiversité et de ses différentes menaces au Sénégal. pp.74
- Bornatowski H, Braga RR, Vitule JRS (2013) Shark mislabeling threatens biodiversity. *Science* 340(6135):923
- Bouso, T. (1994). Typologie des engins et techniques de pêche artisanale utilisés au Sine-Saloum (Sénégal). Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye.
- Bouso, T., & Gascuel, D. (2000). La pêche dans l'estuaire du Sine-Saloum (Sénégal), typologie d'exploitation des villages et campements de pêche. Les espaces de l'halieutique. IRD, Collection colloques et séminaires, Paris, 349-370.
- Branch, T. A., Jensen, O. P., Ricard, D., Ye, Y., & Hilborn, R. A. Y. (2011). Contrasting global trends in marine fishery status obtained from catches and from stock assessments. *Conservation biology*, 25(4), 777-786.
- Cadenat, J., & Blache, J. (1981). Requins de Méditerranée et d'Atlantique: Plus particulièrement de la côte occidentale d'Afrique. Editions de l'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer.
- Cailliet, G. M., Musick, J. A., Simpfendorfer, C. A., & Stevens, J. D. (2005). Chapter 3 Ecology and Life History Characteristics of Chondrichthyan Fish. 15.
- Camhi, M., Fowler, S., Musick, J., Bräutigam, A., & Fordham, S. V., (1998). Sharks and their relatives: ecology and conservation. The IUCN Species Survival Commission. 20p.

- Camhi M., Valenti S.V., Fordham S.V., Fowler, S. L., & Gibson, C. (2007) The conservation status of pelagic sharks and rays. Report of the IUCN Shark Specialist Group, pp 1–78
- Capietto, A., Escalle, L., Chavance, P., Dubroca, L., de Molina, A. D., Murua, H., ... & Merigot, B. (2014). Mortality of marine megafauna induced by fisheries: Insights from the whale shark, the world's largest fish. *Biological Conservation*, 174, 147-151.
- Cardeñosa, D., Quinlan, J., Shea, K. H., & Chapman, D. D. (2018). Multiplex real-time PCR assay to detect illegal trade of CITES-listed shark species. *Scientific Reports*, 8(1), 1-10.
- Carrier, J. C., Musick, J. A., & Heithaus, M. R. (Eds.). (2004). *Biology of sharks and their relatives*. CRC Press.
- Castro Pena JC, Kamino LHY, Rodrigues M et al (2014) Assessing the conservation status of species with limited available data and disjunct distribution. *Biol Conserv* 170:130–136.
- Chaboud, C., Fall, M., Ferraris, J., Fontana, A., Fonteneau, A., Laloë, F., & Thiao, D. (2015). Comment on “Fisheries catch misreporting and its implications: The case of Senegal”. *Fisheries Research*, 164, 322-324.
- Chavance, P., Morand, P., Thibaut, L., & Bâ, M. (2007). Challenges and difficulties of cooperation between fisheries information systems—Experiences in six West African developing countries. *Ocean & coastal management*, 50(9), 713-731.
- Cheung, W. W., Pitcher, T. J., & Pauly, D. (2005). A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biological conservation*, 124(1), 97-111.
- Clarke, S. C., McAllister, M. K., Milner-Gulland, E. J., Kirkwood, G. P., Michielsens, C. G. J., Agnew, D. J., Pikitch, E. K., Nakano, H., & Shivji, M. S. (2006). Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets: Shark catches from trade records. *Ecology Letters*, 9(10), 1115-1126.
- Clarke, S., Milner-Gulland, E. J., & Bjørndal, T. (2007). Social, economic, and regulatory drivers of the shark fin trade. *Marine Resource Economics*, 22(3), 305-327.
- CMS (2019). “Amenazas. Sharks.” CMS Sharks MOU, www.cms.int.
- Cody, B., & Lorand, W. (s. f.). Without a Fin to Stand On: How cultural perceptions are driving sharks to extinction for a bowl of stringy soup. 12.
- Compagno, L. J. (1984). *FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes: FAO Fisheries Synopsis*, (125), 251-655.
- Compagno, L. J. (2002). *Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Vol. 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 269p.*
- Cormier-Salem, M. C. (1994). Environmental changes, agricultural crisis and small-scale fishing development in the Casamance region, Senegal. *Ocean & Coastal Management*, 24(2), 109-124.
- Cormier Salem, M. C. (1992). *Gestion et évolution des espaces aquatiques: la Casamance*.
- Cormier Salem M.C.. (1995). Motorisation des pirogues et nouveaux espaces halieutiques en Afrique de l'Ouest. In : Chauveau Jean-Pierre (ed.), Yung J.M. (ed.). *Innovation et sociétés : quelles agricultures? quelles innovations? : 2. Les diversités de l'innovation*. Montpellier : CIRAD, p. 195-205. Séminaire International d'Economie Rurale, 14., Montpellier (FRA), 1993/09/13-16. ISBN 2-87614-199-X.
- Décret n°98-498 du 10 juin 1998 fixant les modalités d'application de la loi n°98-32 du 14 avril 1998 portant Code de la Pêche Maritime. Ref J.O. n°5813 du 1er août 1998, p.498.
- Dehghan, S., (2019). “Marine ‘Gold Rush’: Demand for Shark Fin Soup Drives Decimation of Fish. *Environment*. The Guardian. www.theguardian.com, 4 June 2019, <https://www.theguardian.com/environment/2019/jun/04/marine-gold-rush-demand-shark-fin-soup>.
- Dème, M. (2012). *Etude des connaissances socio-économiques des pêcheries de petits pélagiques au Sénégal*.

Diop, M. (2016). Note sur l'écologie et biologie des espèces, développement des pêcheries de Requins dans l'espace CSRP et impacts du finning sur ces ressources.

Diop, M., & Dossa, J. (2019). 30 Years of shark fishing in West Africa.

Diouck, D. (2015). Mise en œuvre du mémorandum d'entente sur la conservation des requins migrateurs: Etat de conservation des requins, raies au Sénégal (p. 15). DPN.

DPM. (2005). Plan National d'Action pour la Conservation et la Gestion des Requins Senegal (p. 37). Ministère de l'Economie Maritime.

DPM. (2007). Plan d'Action National Requin: Rapport de mise en oeuvre (p. 13).

DPM. (2018). Résultats Généraux de la Pêche Maritime: 2018. (p. 98).

DuBois, C., & Zografos, C. (2012). Conflicts at sea between artisanal and industrial fishers: Inter-sectoral interactions and dispute resolution in Senegal. *Marine Policy*, 36(6), 1211-1220.

Dulvy, N. K., Balestra, A. D., & Harrison, L. (2010). Shark Specialist Group Position Statement on Finning. IUCN Shark Specialist Group www.iucnssg.org Co-Chairs.

ECOWAS Commission. (2020). Fishery and Aquaculture: Statistical Factsheets of the ECOWAS Member countries.

Ebert, D. A., Mostarda, E., D'Antoni, E., Food and Agriculture Organization of the United Nations, & FAO FishFinder (Programme). (2015). Identification guide to the deep-sea cartilaginous fishes of the southeastern Atlantic Ocean.

Ebert, David. A., & Stehmann, M. (2013). Sharks, batoids, and chimaeras of the North Atlantic (FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, Vol. 7).

Fadiaba O., Ndaw S. (2014) Données de l'Enquete Cadre Pêche Maritime 2014 UEMOA-STAT.

Fall, M. (2009). Pêcherie démersale côtière au Sénégal. Essai de modélisation de la dynamique de l'exploitation des stocks (Bachelor's thesis).

FAO. (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (1998). International Plans of Action (IPOA)—Sharks.

FAO (2010). The state of the World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 218 pp.

FAO. (2021). Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2019/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2019/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2019. FAO.

Ferretti, F., Worm, B., Britten, G. L., Heithaus, M. R., & Lotze, H. K. (2010). Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology letters*, 13(8), 1055-1071..

Fonteneau, A. (2003). Biological overview of tuna stocks and overfishing. In Report and Documentation of the International Workshop on the Implementation of International Fisheries Instruments and Factors of Unsustainability and Overexploitation in Fisheries, Mauritius (pp. 3-7).

Gauriat, V. (2022) “‘Nothing, There’s Nothing’: Senegal’s Plummeting Fish Stocks Drive Migrant Surge to Europe.” Euronews. <https://www.euronews.com/2022/02/11/nothing-there-s-nothing-senegal-s-plummeting-fish-stocks-drive-migrant-surge-to-europe>

Giglio, V. J., & Bornatowski, H. (2016). Fishers' ecological knowledge of smalleye hammerhead, *Sphyrna tudes*, in a tropical estuary. *Neotropical Ichthyology*, 14.

- Guisande, C., Patti, B., Vaamonde, A., Manjarrés-Hernández, A., Pelayo-Villamil, P., García-Roselló, E., González-Dacosta, J., Heine, J., & Granado-Lorencio, C. (2013). Factors affecting species richness of marine elasmobranchs. *Biodiversity and Conservation*, 22(8), 1703-1714.
- Hairston, N. G., F. Smith & L. Slobodkin (1960). Community structure, population control and competition. *Am. Nat.* 94: 421–425.
- Heithaus, M. R., Frid, A., Vaudo, J. J., Worm, B., & Wirsing, A. J. (2010). Unraveling the ecological importance of elasmobranchs. In *Sharks and their relatives II* (pp. 627-654). CRC Press.
- Hunsicker, M. E., Ciannelli, L., Bailey, K. M., Buckel, J. A., Wilson White, J., Link, J. S., ... & Zador, S. (2011) Functional responses and scaling in predator-prey interactions of marine fishes: Contemporary issues and emerging concepts. *Ecol. Lett.* 14(12):1288-1299
- Huveneers, C., Apps, K., Becerril-García, E. E., Bruce, B., Butcher, P. A., Carlisle, A. B., ... & Werry, J. M. (2018). Future research directions on the “elusive” white shark. *Frontiers in Marine Science*, 5, 455.
- International Fund for Animal Welfare (IFAW) (2021). Supply and demand: the EU’s role in the global shark trade. 36p.
- International Hydrographic Organization (IHO) (1953a). *Limits of Oceans and Seas*. Montecarlo, 28. 3 ed. 45p.
- Iglésias, S. P., Toulhoat, L., & Sellos, D. Y. (2010). Taxonomic confusion and market mislabelling of threatened skates: important consequences for their conservation status. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20(3), 319-333.
- Jabado, R. W., Al Ghais, S. M., Hamza, W., & Henderson, A. C. (2015). The shark fishery in the United Arab Emirates: An interview based approach to assess the status of sharks: The status of sharks in the uae based on fishermen interviews. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 25(6), 800-816.
- Lack, M., & Sant, G. (2009). Trends in global shark catch and recent developments in management. *Traffic International*, 33.
- Laloë, F., & Samba, A. (1989). *La pêche artisanale au Sénégal: Ressource et stratégie de pêche* (Doctoral dissertation, Paris 11).
- Lenselink, N. M. (2002). Participation in artisanal fisheries management for improved livelihoods in West Africa: A synthesis of interviews and cases from Mauritania, Senegal, Guinea and Ghana (No. 432). Food & Agriculture Org. (FAO).
- Le Roux, S. (2005). *Pêche et territoires au Sénégal* (Doctoral dissertation, Université de Nantes).
- Loi no 98-32 du 14 avril 1998 portant Code de la Pêche maritime. *Journal officiel*, 1998-04-24, no 5797, pp. 254-262. ISN: SEN-1998-L-51138
- Long, T., (2018). *Global Fishing Watch. The Year of Transparency*. Website <https://globalfishingwatch.org/data/global-fishing-watch-2018-the-year-in-transparency/>. Accessed 14/08/2022.
- Lucifora, L. O., García, V. B., & Worm, B. (2011). Global Diversity Hotspots and Conservation Priorities for Sharks. *PLoS ONE*, 6(5), e19356.
- McCauley, D. J., Pinsky, M. L., Palumbi, S. R., Estes, J. A., Joyce, F. H., & Warner, R. R. (2015). Marine defaunation: animal loss in the global ocean. *Science*, 347(6219), 1255641.
- Ministère de l’Agriculture, de l’Hydraulique et de la Sécurité Alimentaire (2011). *Programme de l’eau potable et de l’assainissement Millenaire (PEPAM)*. Accessed: 17/08/2022.
- Montrond, G. (2020). *Assessing Sea Turtle, Seabird and Shark bycatch in Artisanal, Semi-industrial and Industrial of Fisheries in the Cabo Verde Archipelago*. University of Cape Town.
- Murawski, S., Methot, R., Tromble, G., Hilborn, R., Briggs, J. C., Worm, B., Barbier, E., Beaumont, N., Duffy, E. J., Folke, C., Halpern, B., Jackson, B., Lotze, H. K., Micheli, F., Palumbi, S., Sala, E.,

- Nalluri, D., Baumann, Z., Abercrombie, D. L., Chapman, D. D., Hammerschmidt, C. R., & Fisher, N. S. (2014). Methylmercury in dried shark fins and shark fin soup from American restaurants. *Science of the Total Environment*, 496, 644-648.
- Navia, A. F., Cortés, E., & Mejía-Falla, P. A. (2010). Topological analysis of the ecological importance of elasmobranch fishes: a food web study on the Gulf of Tortugas, Colombia. *Ecological modelling*, 221(24), 2918-2926.
- Naylor, G. J., Caira, J. N., Jensen, K., Rosana, K. A., Straube, N., & Lakner, C. (2012). Elasmobranch phylogeny: a mitochondrial estimate based on 595 species. *Biology of sharks and their relatives*, 2, 31-56.
- Okes, N., & Sant, G. (2019). An Overview of Major Shark Traders Catchers and Species (p. 38). TRAFFIC The Wildlife trade monitoring system.
- Paine, R. T. (1966). Food web complexity and species diversity. *Am. Nat.* 100: 65–75.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, F. (1998). Fishing Down Marine Food Webs. *Science, New Series*, 279(5352), 860-863.
- Pethybridge, H., Daley, R. K., & Nichols, P. D. (2011). Diet of demersal sharks and chimaeras inferred by fatty acid profiles and stomach content analysis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 409(1-2), 290-299.
- Pincinato, R. B. M., Gasalla, M. A., Garlock, T., & Anderson, J. L. (2022). Market incentives for shark fisheries. *Marine Policy*, 139, 105031.
- Pramod, G., & Pitcher, T. J. (2006). An Estimation of Compliance of the Fisheries of Senegal with Article 7 (Fisheries Management) of the UN Code of Conduct for Responsible Fishing. Evaluations of ompliance with FAO (UN) Code of Conduct for responsible fisheries. Vancouver, 25.
- Rasher, D. B., Hoey, A. S., & Hay, M. E. (2017). Cascading predator effects in a Fijian coral reef ecosystem. *Scientific Reports*, 7(1), 1-10.
- Rasmussen B. (1954) Weight Relationship between fresh and salted fish. International Comission for the Northwest Atlantic Fisheries N°11. 2pp.
- Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds. (2022). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 25th March 2019. Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-8858.
- Rousseau, Y., Watson, R. A., Blanchard, J. L., & Fulton, E. A. (2019). Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(25), 12238-12243.
- Sabuco Blaya, Antonio (2022), “Checklist of West African Elasmobranchs”, Mendeley Data, V1, doi: 10.17632/wg7shyrmps.1
- Schindler, D. E., Essington, T. E., Kitchell, J. F., Boggs, C., & Hilborn, R. (2002). Sharks and tunas: fisheries impacts on predators with contrasting life histories. *Ecological Applications*, 12(3), 735-748.
- Selkoe, K. A., Stachowicz, J., & Watson, R. (2007). Biodiversity Loss in the Ocean: How Bad Is It? *Science*, 316(5829), 1281-1284.
- Seret, B. (2011). Poissons de mer de l'ouest africain tropical. IRD Editions.
- Shea, K. H., & To, A. W. L. (2017). From boat to bowl: Patterns and dynamics of shark fin trade in Hong Kong—Implications for monitoring and management. *Marine Policy*, 81, 330-339.
- Simpfendorfer, C. A. (2000). Predicting population recovery rates for endangered western Atlantic sawfishes using demographic analysis. *Environmental Biology of Fishes*, 58(4), 371-377

Simpfendorfer, C. A. (1992). Reproductive strategy of the Australian sharpnose shark, *Rhizoprionodon taylori* (Elasmobranchii: Carcharhinidae), from Cleveland Bay, northern Queensland. *Marine and Freshwater Research*, 43(1), 67-75

Slee, B., "T (2022). The Shark Numbers Don't Lie—the EU Needs to Limit the Trade." IFAW, www.ifaw.org, <https://www.ifaw.org/international/journal/global-shark-trade-findings>.

Souleye N. & Khady S. (2011). Le cadre juridique de protection des Requins au Sénégal. Dakar. Sénégal.
Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson, M. A. X., ... & Robertson, J. (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57(7), 573-583.

Srinivasan, U., Cheung, W., Watson, R., & Sumaila, U. R. (2010). Food security implications of global marine catch losses due to overfishing. 12, 183-200.

Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K., & Walker, P. A. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3), 476-494.

Thiao, D., Diop, P., & Thiam, M. (2021). Statistiques de la pêche maritime sénégalaise : CRODT, ISRA, 228, 59.

UEMOA STAT. (2012). Système de suivi de la pêche au Sénégal.

United Nations Statistics Division (UN) (1999). Methodology - M49 – Standard country or area codes for statistical use. M. 49. <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/>

Vannuccini S. (1999). Shark utilization, marketing and trade. FAO Fisheries Technical Paper. 389, FAO, Rome. ISSN:0429-9345. no-no.

Weigmann, S. (2016). Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *Journal of Fish Biology*, 88(3), 837-1037.

World Economic and Financial Surveys World Economic Outlook Database—WEO Groups and Aggregates Information. (2019). IMF.org. International Monetary Fund. Accedido el 14-08-2022.

Worm, B., Davis, B., Kettner, L., Ward-Paige, C. A., Chapman, D., Heithaus, M. R., Kessel, S. T., & Gruber, S. H. (2013). Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy*, 40, 194-204.

ANEXOS

I. Cuestionario para pescadores

SECTION A: BACKGROUND INFORMATION

Interviewer:	Fisherman ID:
Location:	Age: <18 18-30 30-50 >50
Beach/Port:	Experience: High/Low

1. Family of fishermen: Yes / No

2. Fishing as a main way of living: Yes / No

3. Other occupation:

4. At which months of the year do you usually fish? (Circle all months when you fish)

Lots of fishing	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Little of fishing	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

5. Days fished per month: Peak fishing months ____ Low fishing months ____

SECTION B: BOAT AND GEAR CHARACTERISTICS

6. Do you work in more than one boat? Yes / No (If Yes, ask all features)	
Kind of Boat:	Length:
Crew number:	Potency (cv):

7. Fishing gear features. (Code)

Kind of gear	Hook/Net size	Hook/Net size (2)	Hook nº	Hook nº (2)	Net nº	Net nº (2)	Bottom/Surface	Bottom/Surface (2)	Small target spp.	Big target spp.

7.8 Average catches per day fished _____

7.9 Maximum caught weight _____

8. Times of the day gear is used:

Gear	6am-12pm	12pm-6pm	6pm-12am	12am-6am	All day

9. Fishing areas

Gear	Areas	Gear Depth	Shore distance	Comm.		

10. Do you ever catch sharks accidentally? Yes / No

If YES, it happens more often when you are fishing which spp?

11. Intentionally? Yes / No If YES, most attractive bait sp:

	Species	Catch probability (1-5)	Deliberate (Y/N)	Most catching gear (code).	Time of yr catch peak
Selachii	1 Smooth-hound shark (<i>Mustelus mustelus</i>)				
	2 Hammerheads (<i>Sphyrna</i> spp.)				
	3 Milky shark (<i>Rizoprionodon acutus</i>)				
	4 Sandbar shark (<i>Carcharhinus plumbeus</i>)				
	5 Blacktip shark (<i>C. limbatus</i>)				
	6 Mako shark (<i>Isurus oxyrinchus</i>)				
	7 Common thresher sharks (<i>Alopias vulpinus</i>)				
	8 Bigeye thresher shark (<i>A. superciliosus</i>)				
	9 Blue shark (<i>Prionace glauca</i>)				
	10 Dusky sharks (<i>C. obscurus</i>)				
	11 Oceanic Whitetip shark (<i>C. longimanus</i>)				
	12 Silky shark (<i>C. falciformis</i>)				
	13 Bignose shark (<i>C. altimus</i>)				
	14 Spinner shark (<i>C. brevipinna</i>)				
	15 Nurse shark (<i>Ginglymostoma cirratum</i>)				
	16 Atlantic weasel shark (<i>Paragaleus pectoralis</i>)				
	17 Porbeagle (<i>Lamna nasus</i>)				
Batoids	18 Blackchin guitarfish (<i>Glaucostegus cemiculus</i>)				
	19 Lusitanian cownose ray (<i>Rhinoptera marginata</i>)				
	20 East Atlantic Pygmy Devil Ray (<i>Mobula rochebrunei</i>)				
	21 Pearl stingray (<i>Fontitrygon margaritella</i>)				
	22 Smooth butterfly ray (<i>Gymnura micrura</i>)				
	23 Daisy stingray (<i>Dasyatis margarita</i>)				
	24 Common stingray (<i>D. pastinaca</i>)				
	25 Marbled stingray (<i>D. marmorata</i>)				
	26 Roughtail stingray (<i>Bathytoshia centroura</i>)				
	27 Spiny butterfly ray (<i>G. altavela</i>)				
	28 Brown ray (<i>Raja miraletus</i>)				
	29 Giant oceanic manta ray (<i>M. birostris</i>)				
	30 Chilean devil ray (<i>M. tarapacana</i>)				
	31 Giant devil ray (<i>M. mobular</i>)				

In Black, those registered as most bycaught in Senegal historically

In Grey, reported as bycatch in nearby waters.

Catch probability: 1 (Never), 2 (Sometimes), 3 (Often), 4 (Frequently), 5 (Very frequently)

12. Main time to catch sharks? **6am-12pm** **12pm-6pm** **6pm-12am** **12am-6am** **All**

13. How do sharks get entangled? _____

14. General location you catch sharks (use map)
15. What do you do when you catch sharks? Eat Sell Use as bait Discard (Dead) Release (alive) Other:_____
16. Where and to whom are sharks usually sold?
17. How much can a whole shark be sold for and what does this price depend on?
18. How much can the fins be sold for and what does this price depend on?
19. What are the most valuable shark species and why?

20. Have you seen a change in the number of sharks you catch since you started fishing? **Yes No I Don't know**

21. Do you think sharks are more abundant, less abundant or the same now? **Less More**

If LESS or MORE, why do you think so? _____.

SECTION D - GENERAL KNOWLEDGE

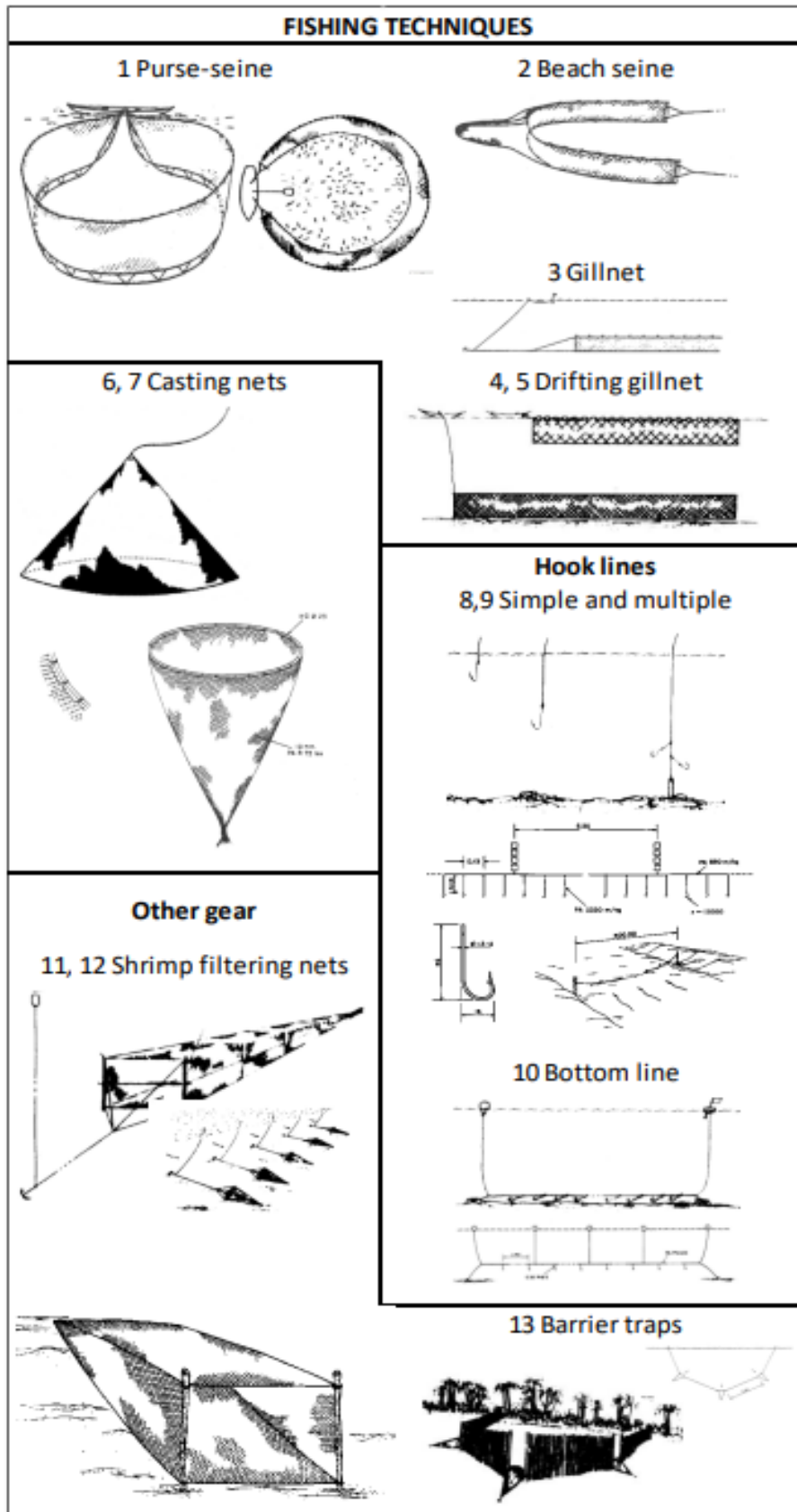
22. Do you know what would happen if sharks disappear? If YES, what? _____	Yes / No / Don't know
23. Do you think we should be concerned about the future of sharks?	Yes / No / Don't know
24. Would you be willing to change your fishing techniques (without losing catches) to avoid shark catches? If DEPENDS, on what? _____	Yes / No / Depends
25. Have you ever caught a marine mammal? If YES, which spp and how (gear)?	If YES, intentionally? Yes / No
26. Have you ever caught a sea turtle? If YES, which spp and how (gear)?	If YES, intentionally? Yes / No
26. Opinion on industrial fishing and effects on artisanal fisheries:	

Nombres vernaculares:

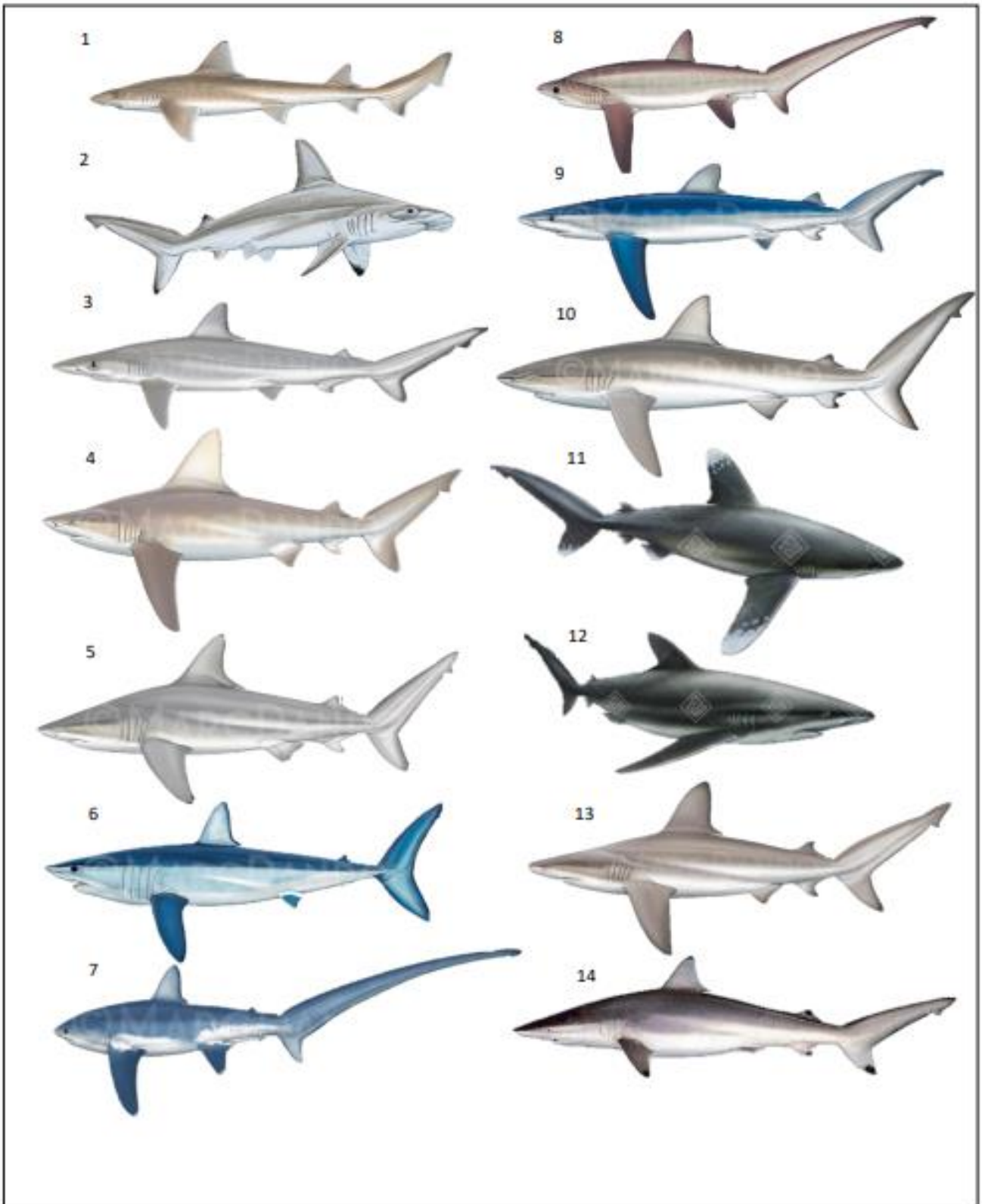
- **Badèche** = *Mycteroperca rubra*
- **Barracuda** = *Sphyræna sp*
- **Cafang** = *Caranx crysos*
- **Capitaine** = *Polydactylus quadrifilis*,
- **Capitaine de bigotes**: *Pentanemus quinquarius*
- **Carangue** = *Caranx sp*
- **Carpe rouge**= *Lutjanus sp*: *Lutjanus fulgens*, *Lutjanus goreensis* *Lutjanus agennes*
- **Cobo** = **Tialo** (Gambia) = *Ethmalosa fimbriata*.
- **Dorade** = **Diaregne** (*D. gibbosus*) = Sparidae (*Sparus sp.* y *Dentex sp*)
- **Dyay** = Carangidae (**Chinchards**) = *Decapterus sanctaehelenae* , *Trachurus trachurus*, *Trachurus trecae*, *Selar crumenophthalmus*, *Decapterus rhonchus*
- **Guis** = *Mugil cephalus*
- **Kiri kiri** = **Bonito** = *Sarda sarda*
- **Kong** = **Machoiron** o *Arius heudelotii*
- **Ladyfish** = *Elops senegalensis*
- **Mbess** = *Tarpon atlanticus*
- **Mulet** = Mugilidae (varios). *Mugil sp*, *Liza sp*.
- **Newett?** = **New new** = *Cheilopogon sp*
- **Ngugba** = *Selene dorsalis*
- **Otolithe** = **Feute** = **Foto** = *Pseudotolithus sp*
- **Poisson-chat** = Ariidae.
- **Raie-guitar** = **Thiauker** = Rhynchobatidae y Rhinobatidae.
- **Requin** = Selachii, general
- **Rouget** = (Mullidae) *Pseudupeneus prayensis*
- **Sakaï** = (Carangidae) *Caranx hippos*
- **Sardine** = *Sardina pilchardus*
- **Serran** = *Serranus cabrilla*
- **Sole** = Soleidae (*Solea sp.*)
- **Sompat** = **carpe blanche** = *Pomadasys jubelini*, *P. peroteti*
- **Tapandâr** = *Drepane africana*
- **Tatra** = *Dasyatis margaritella*
- **Thiekem** = **Capitaine plexiglas** = *Galeoides decadactylus*,
- **Thiof** = **Merou** (general), *Epinephelus sp.*, *Epinephelus aeneus*. (Serránidos)
- **Thon** = *Katsuwonus pelamis*, (**thon albacore**) *Thunnus albacares*, (**Thon obese**) *Thunnus obesus*
- **Tiki** = **Pageot** = *Pagellus bellottii*
- **Toumboulann** = Myliobatiformes.
- **Vieille** = Labridae, en particular *Bodianus speciosus*
- **War (angol)** = *Hypacanthus amia* (carangidae)
- **Yaboi** = *Sardinella aurita* y *S. madeirensis*

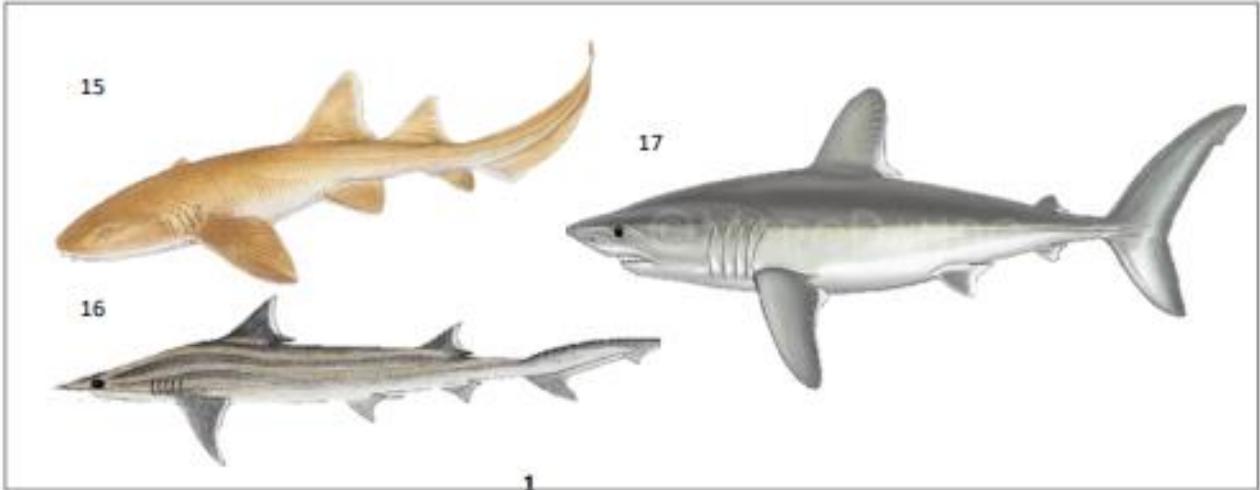
Según todos los apelativos recogidos y comprendidos/transcritos a lo largo de las jornadas de trabajo de campo. Los términos son extraídos principalmente de: Seret (2011). Título empleado por el personal de la DPM encargado de realizar los registros de especies desembarcadas para la toma de datos a nivel gubernamental.

II. Guías de campo para la identificación de especies y mapas



1. SELACHII: ID CARD





1
5
2. BATOIDS: ID CARD





III. Datos brutos: Figuras y Tablas.

Figuras:

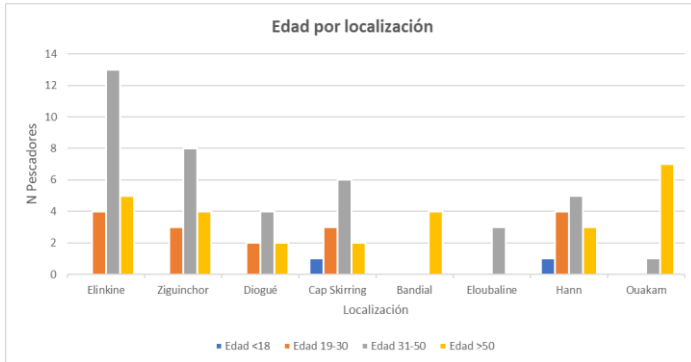


Figura 1: Gráfica de edad por localización de según el número de pescadores que respondieron a las entrevistas.

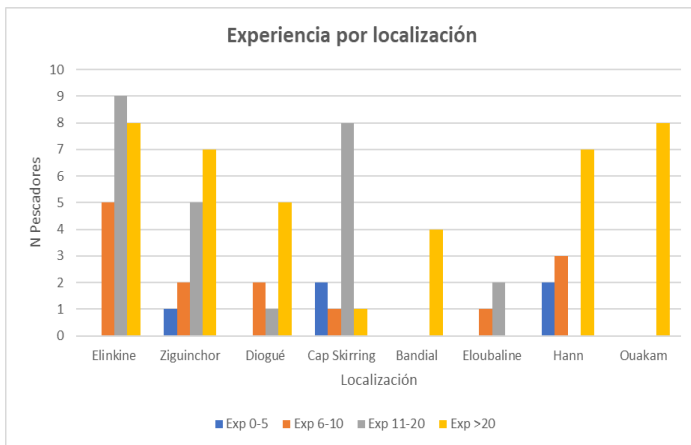


Figura 2: Gráfica de experiencia por localización según el número de pescadores que respondieron a las entrevistas.

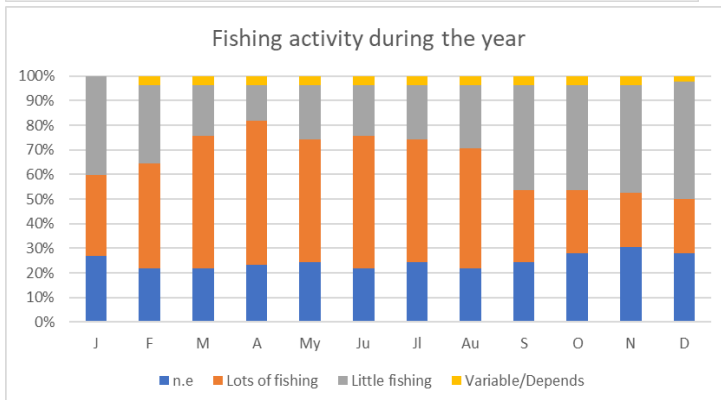


Figura 3: Distribución anual del éxito de las salidas de pesca percibido por los pescadores. Según la época del año con esfuerzo pesquero, aquellos meses con mucha pesca, aquellos con poca y aquellos en los que varía o depende de factores externos.

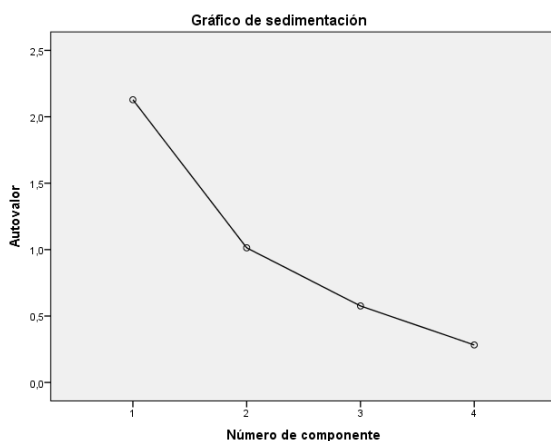


Figura 4: Gráfico de sedimentación del ACP. Apreciables los autovalores, es decir, la varianza acumulada para cada una de las variables.

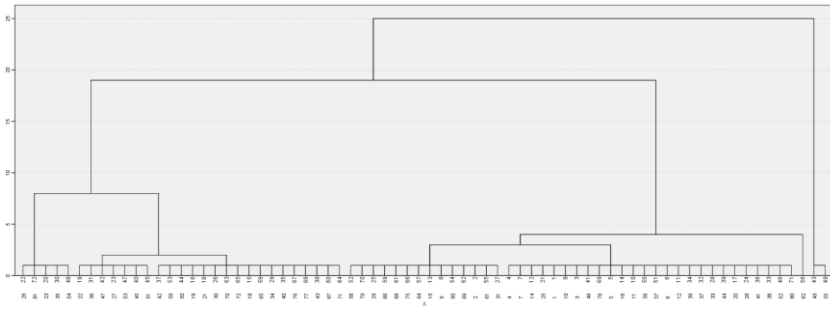


Figura 5: Dendrograma del análisis clúster (por el método de Ward), basado en las tres hipótesis morfométricas consideradas. Con 3 clústers claramente apreciables.

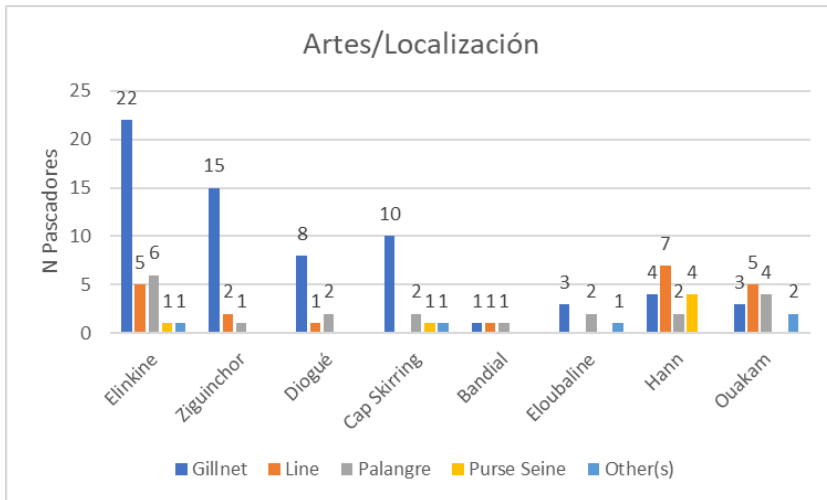


Figura 6: Gráfica ilustrativa de la distribución regional por entrevistado de uso de artes de pesca

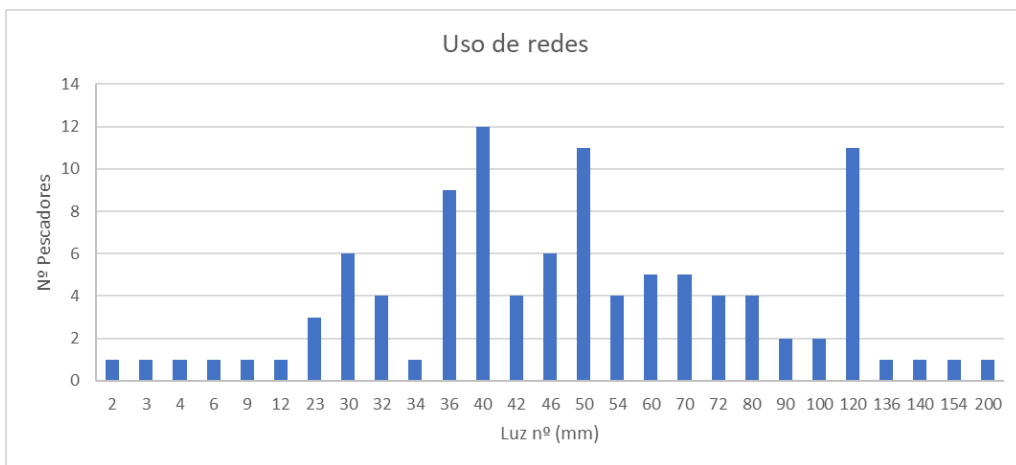
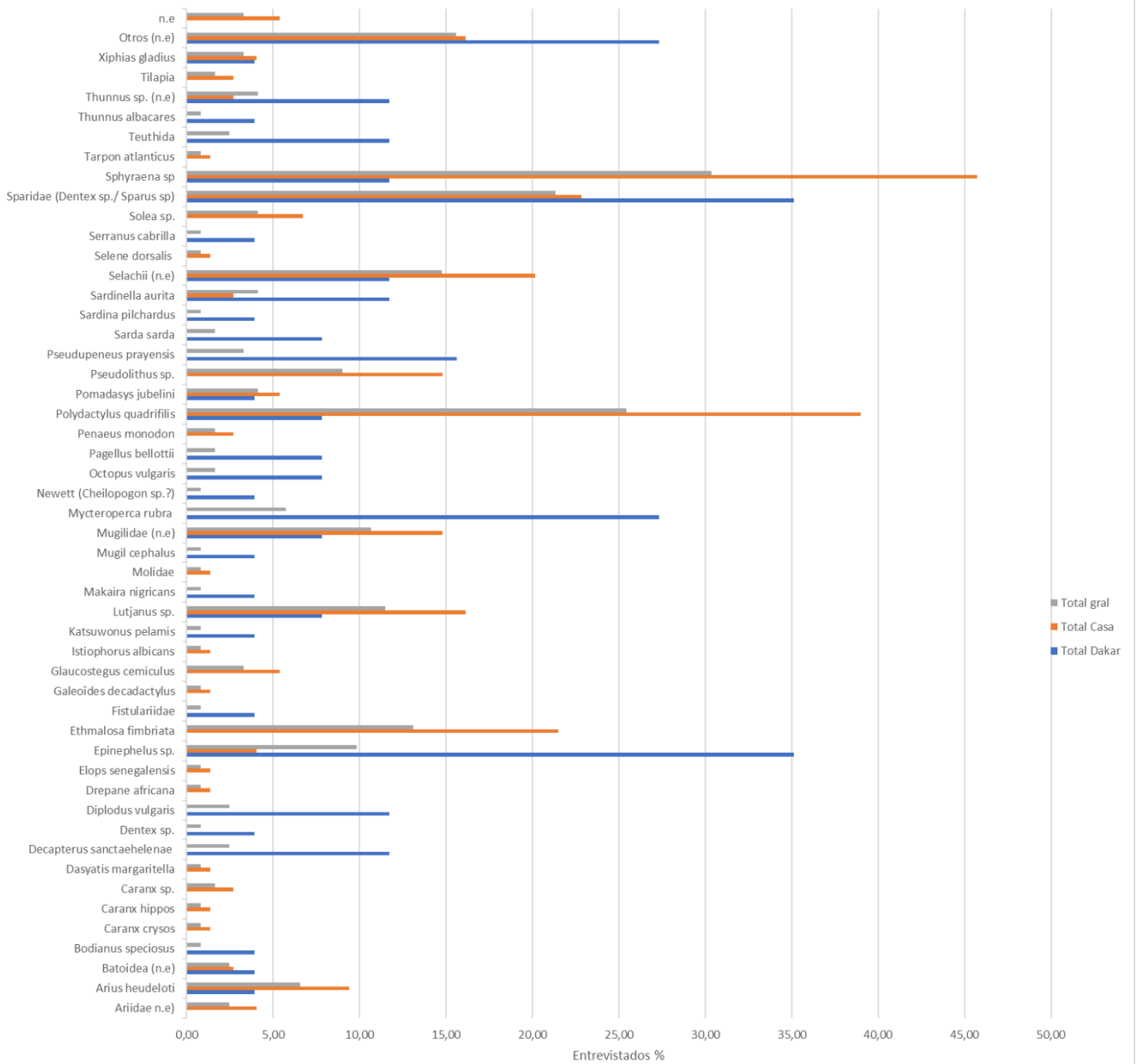


Figura 7: Tamaños de malla/luz más empleados por los pescadores.

Figura 8: Especies de peces capturadas por mención en las entrevistas.



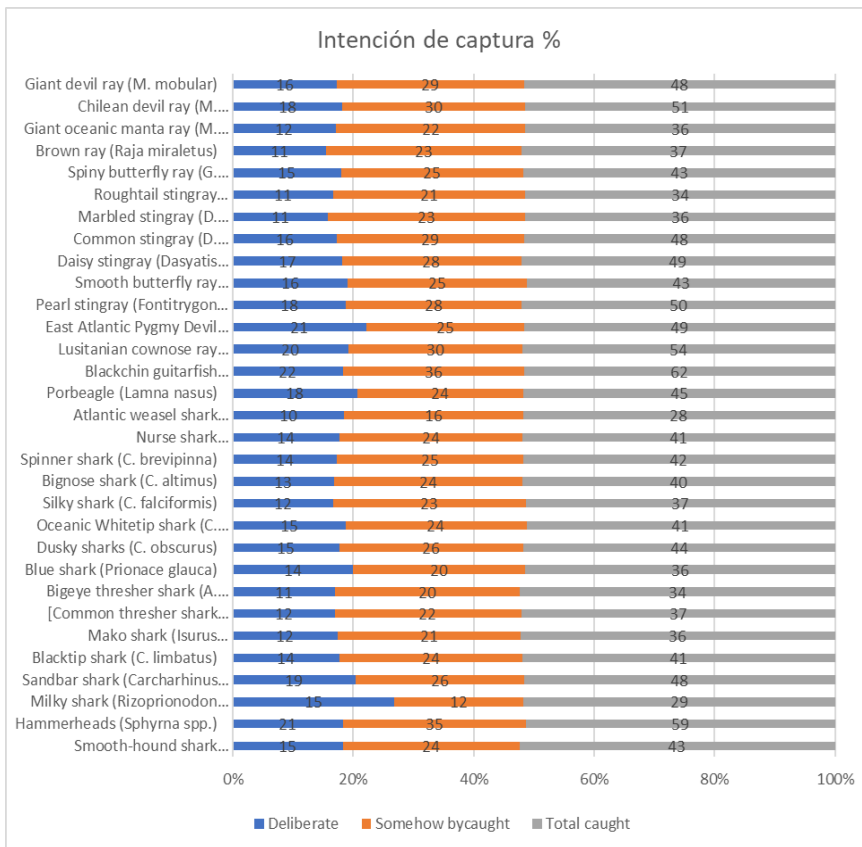


Figura 9: Intencionalidad relativa a la pesca de elasmobranquios según las entrevistas. En gris (Total Caught) se añaden aquellas respuestas de captura mencionadas por individuos que afirmaban no capturar en ningún caso elasmobranquios.



Figura 10: Momento del año con mejores capturas por abundancia de elasmobranquios, Reflejando estacionalidad.

Figura 11: Datos totales de captura acumulada: Cantidad de pescadores que afirman capturar las especies de elasmobranquios registradas.

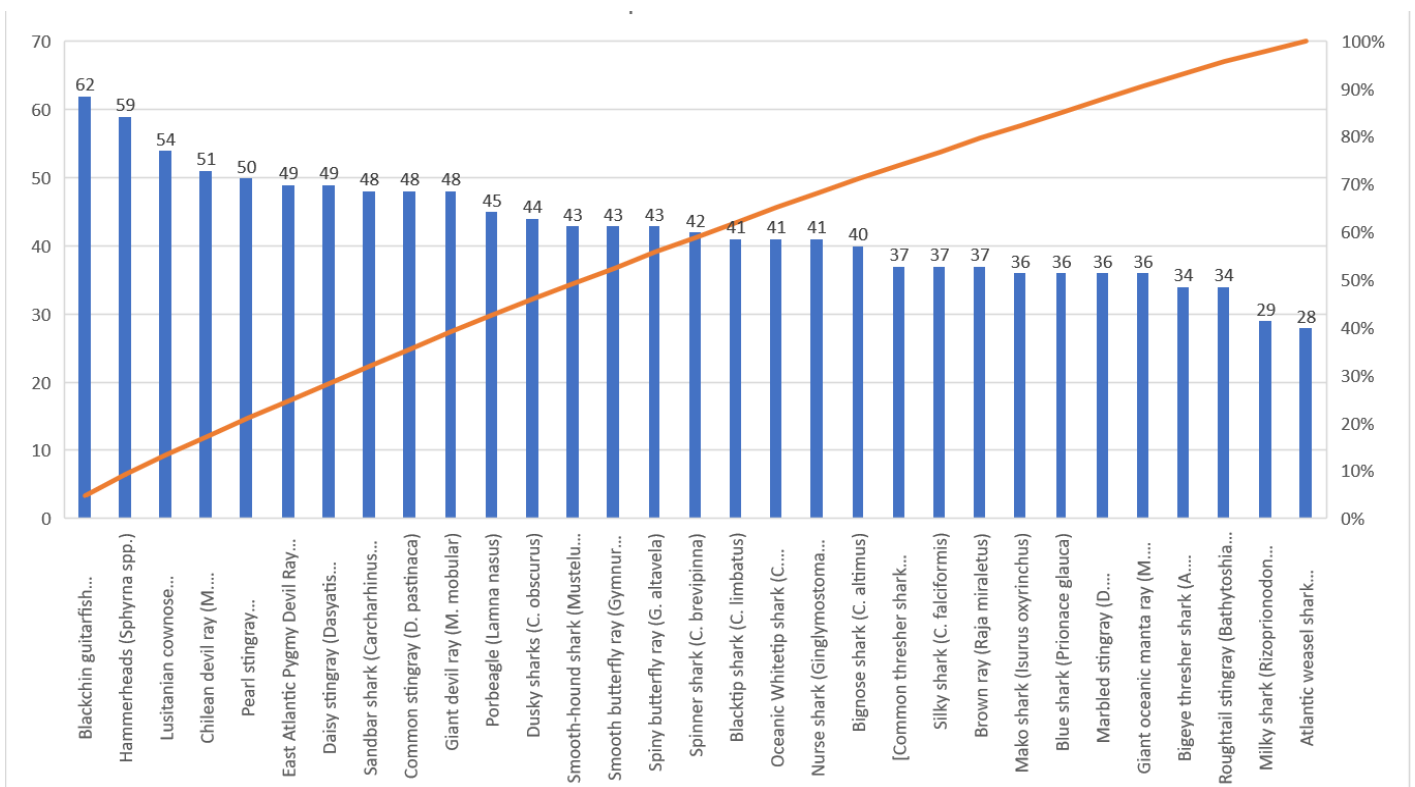


Figura 12: Gráfica representando las especies registradas de pesca en las entrevistas por arte de pesca empleada en su captura.

Figura 13: Destino primario de las capturas según su uso (%).

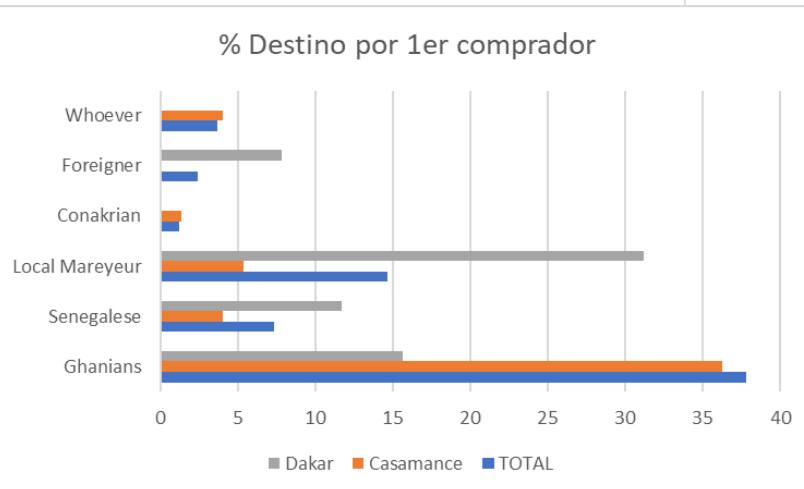
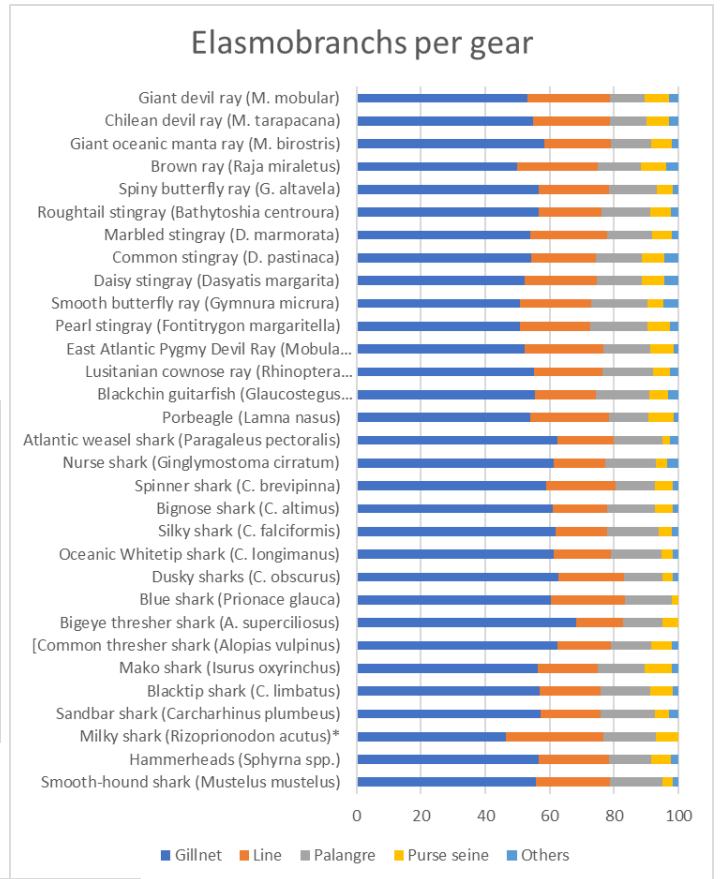
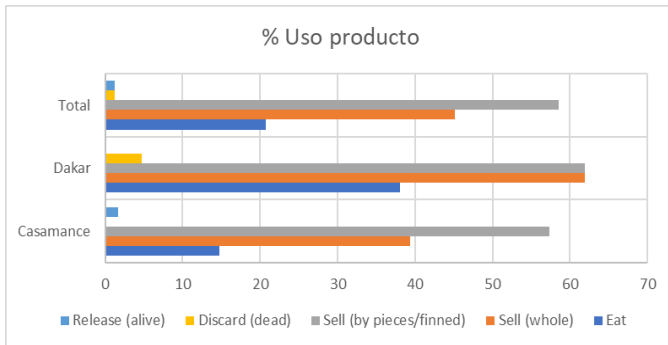


Figura 14: Gráfica de destino del producto al ser desembarcado, según el primer comprador.

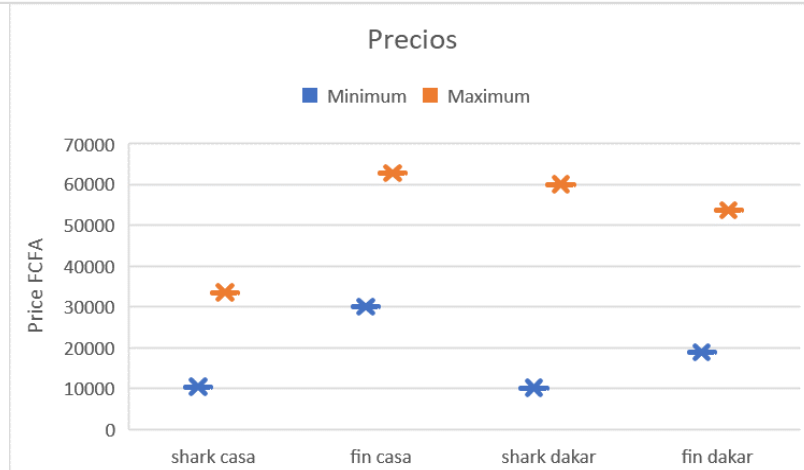


Figura 15: Valores de mercado de los productos en la hora del desembarque.

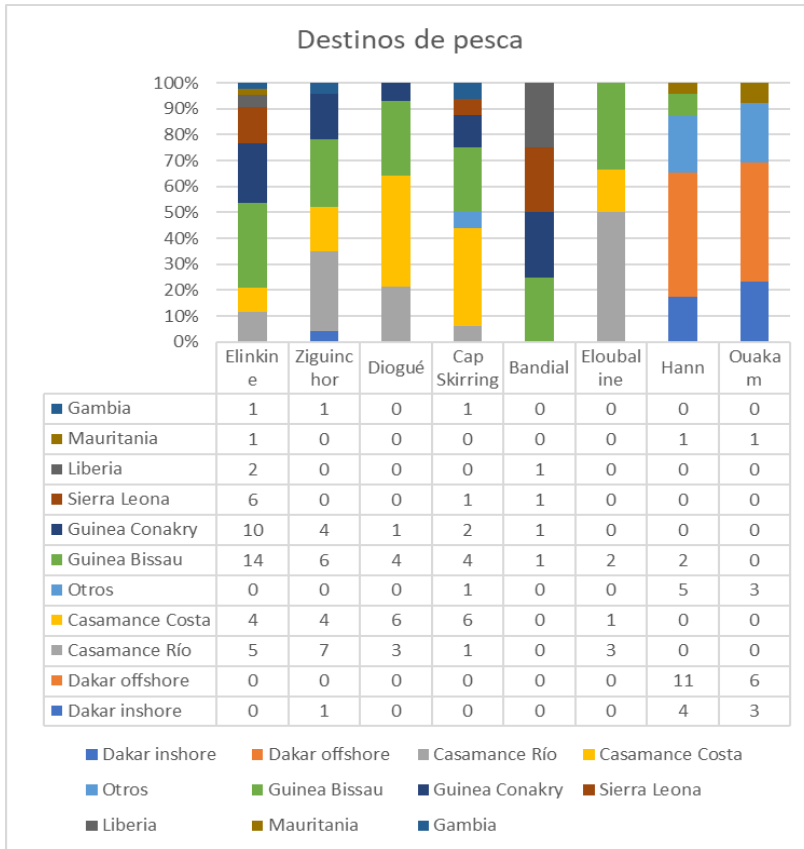
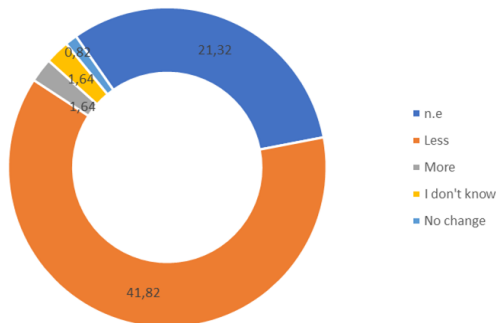


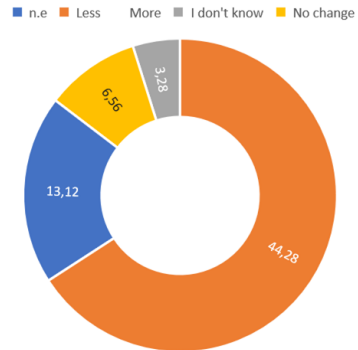
Figura 16: Destinos de pesca según localización de los pescadores

Figura 17: Variación de cantidad de elasmobranchios apreciada en 10 años (izquierda) y diferencia en la cantidad vista a lo largo de la vida como pescador del entrevistado (variación total visible, derecha).

Abundancia actual vs. Hace 10 años



Variación total visible



iSharkFin data

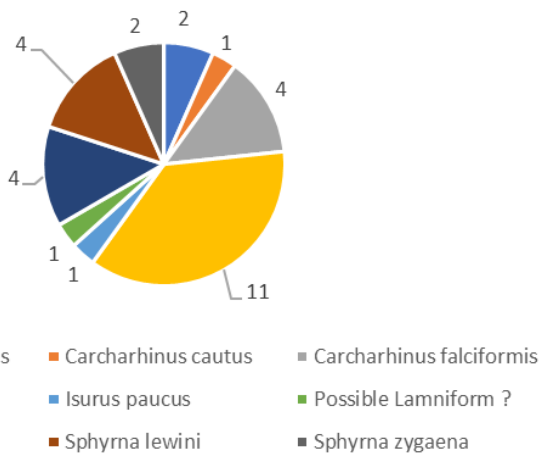


Figura 18: Aletas identificadas por especie con iSharkFin. Registros gráficos de Dakar.

Tablas:

Tabla 1: Del análisis cluster, resumen del procesamiento de datos, mostrando tamaño muestral (=72).

Resumen de procesamiento de casos^a

Casos					
Válido		Perdidos		Total	
N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
72	7,2%	927	92,8%	999	100,0%

a. Distancia euclídea al cuadrado utilizada

Tabla 2: Estadística descriptiva del análisis clúster (primer jerárquico) con las 4 variables propuestas para estudio (análisis exploratorio).

	N	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
Max. Crew number	82	,0	45,0	7,963	,6907	6,2548	39,122
Length (m)	72	5	60	14,64	,949	8,055	64,882
Potency (cv) (1)	82	,0	60,0	27,354	1,7128	15,5098	240,552
5. Max. days fished/month	82	0	30	18,55	,966	8,745	76,473
N válido (por lista)	72						

Centros de clústeres finales

	Clúster		
	1	2	3
Max. Crew number	11,9	17,5	4,3
Length (m)	18	48	10
Potency (cv) (1)	41,7	40,0	14,4
5. Max. days fished/month	20	11	18

Tabla 3: De centros de clústeres finales, donde se puede apreciar la proximidad entre los centros de los mismos, y las diferencias que identifican las características promedio de los casos que en ellos se incluyen.

Número de casos en cada clúster

Clúster	1	35,000
	2	2,000
	3	35,000
Válido		72,000
Perdidos		927,000

Tablas 4 y 5: Número de casos por clúster y ANOVA de las 4 variables del estudio, parte del análisis confirmatorio.

ANOVA

	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Max. Crew number	590,524	2	25,192	69	23,441	,000
Length (m)	1666,713	2	18,452	69	90,327	,000
Potency (cv) (1)	6680,780	2	26,193	69	255,060	,000
5. Max. days fished/month	106,579	2	70,200	69	1,518	,226

Matriz de correlaciones

		Max. Crew number	Length (m)	Potency (cv) (1)	5. Max. days fished/month
Correlación	Max. Crew number	1,000	,433	,699	,051
	Length (m)	,433	1,000	,545	-,043
	Potency (cv) (1)	,699	,545	1,000	,078
	5. Max. days fished/month	,051	-,043	,078	1,000
Sig. (unilateral)	Max. Crew number		,000	,000	,335
	Length (m)	,000		,000	,360
	Potency (cv) (1)	,000	,000		,257
	5. Max. days fished/month	,335	,360	,257	

Tabla 6: Matriz de Correlaciones del análisis estadístico por Componentes Principales.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,128	53,205	53,205	2,128	53,205	53,205	1,649	41,227	41,227
2	1,014	25,338	78,543	1,014	25,338	78,543	1,066	26,649	67,876
3	,576	14,400	92,943	,576	14,400	92,943	1,003	25,067	92,943
4	,282	7,057	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 7: Tabla que refleja la varianza total explicada de los autovalores

Tabla 8: Imágenes analizadas individualmente para identificación visum por especies de elasmobranquios (desembarques frescos)

Nº	FILE	LOCATION	Nº (IN FIL)	ID	ID remarks	COMMENTS	FINNED
1	_DSC8090	Hann	1	Mobula mobular		9 indiv. In file	
2	_DSC8090	Hann	2	Sphyrna lewini	dorsal triangular	iSharkFin (dorsal)	
3	_DSC8090	Hann	3	Sphyrna sp.	Dorsal shape, hammerhead noticeable		
4	_DSC8090	Hann	4	Mobula mobular		check	
5	_DSC8098	Hann	1	Prionace glauca	Superior caudal lobe, head format, slender body	8 indiv in file	1
6	_DSC8098	Hann	2	Prionace glauca	Same, from _DSC8098		1
7	_DSC8098	Hann	3	Sphyrna zygaena	Head shape		
8	_DSC8098	Hann	4	Isurus oxyrinchus	Body shape, head tip, pectoral fins, caudal format.		
9	_DSC8098	Hann	5	Carcharhinus falcifor	Second dorsal	iSharkFin	
10	_DSC8213	Hann	1	Prionace glauca	Caudal, pectoral fins head shape, slender body	5 indiv	
11	_DSC8213	Hann	2	Sphyrna zygaena	Head shape		
12	_DSC8213	Hann	3	Isurus oxyrinchus	Body shape, head tip, pectoral fins, caudal format.		
13	_DSC8213	Hann	4	Sphyrna lewini	Middle head depression		
14	_DSC8213	Hann	5	Sphyrna lewini	Middle head depression		
15	_DSC8226	Hann	1	Isurus sp.	Body shape, head tip, pectoral fins. (pssibly I. oxyrinchus)	1 indiv, male	
16	_DSC8247	Hann	1	Sphyrna zygaena	Head shape	6 indiv	
17	_DSC8247	Hann	2	Sphyrna zygaena	Head shape		
18	_DSC8247	Hann	3	Sphyrna zygaena	Head shape		
19	_DSC8247	Hann	4	Sphyrna sp.	Noticeable hammerhead, no details visible for ID.		
20	_DSC8247	Hann	5	Prionace glauca	Pectoral fin, body shape (slender)	iSharkFin (repeatedly confounds wich C. falciformis)	
21	_DSC8247	Hann	6	Isurus sp.	Head shape, dorsal, body shape (probably I. oxyrinchus)	iSharkFin (doubtful)	
22	_DSC8261	Hann	1	Isurus oxyrinchus	Head shape, body shape (pectoral fins considerably long for I. oxyrinchus), no lateral cusplets on teeth	3 indiv, iSharkFin	
23	_DSC8261	Hann	2	Isurus oxyrinchus	Head shape, body shape, no lateral cusplets on teeth		
24	_DSC8261	Hann	3	Isurus oxyrinchus	Head shape, body shape , no lateral cusplets on teeth		
25	_DSC8281	Hann	1	Mobula mobular	Mouth, coloration, size	4 indiv	
26	_DSC8281	Hann	2	Mobula mobular	Mouth, coloration, size		
27	_DSC8281	Hann	3	Mobula mobular	Mouth, coloration, size		
28	_DSC8281	Hann	4	Mobula sp.			
29	_DSC8310	Hann	1	Zanobatus schoeleni	Disc shape, thorns/thornlets, coloration, tail	2 indiv.	
30	_DSC8310	Hann	2	Zanobatus schoeleni	Same, from _DSC8310		
31	_DSC8439	Hann	1	Mobula birostris	Mouth, shape, size	1 indiv, measurable (54,96cm cepahlic fin length; 65,83cm cephalic fin tip distance)	1

Tabla 8 (continuación)

32	_DSC8486	Hann	1	Mobula sp	Probably M. mobular (Mouth, coloration, size)	15 indiv.
33	_DSC8486	Hann	2	Mobula sp	Probably M. mobular (Mouth, coloration, size)	
34	_DSC8486	Hann	3	Mobula sp	Probably M. mobular (Mouth, coloration, size)	
35	_DSC8486	Hann	4	Mobula sp	Probably M. mobular (Mouth, coloration, size)	
36	_DSC8486	Hann	5	Mobula sp	Probably M. mobular (Mouth, coloration, size)	
37	_DSC8486	Hann	6	Prionace glauca	Pectoral fin, body shape (slender)	
38	_DSC8486	Hann	7	Alopias sp.	Probably A. superciliosus (superior caudal lobe, eyes)	
39	_DSC8486	Hann	8	Isurus oxyrinchus	Body shape, head tip, pectoral fins, caudal format.	female
40	_DSC8486	Hann	9	Isurus oxyrinchus	Body shape, head tip, pectoral fins, caudal format.	female
41	_DSC8486	Hann	10	Isurus oxyrinchus	Body shape, head tip, pectoral fins, caudal format.	
42	_DSC8486	Hann	11	Isurus oxyrinchus	Body shape, head tip, pectoral fins, caudal format.	
43	_DSC8492	Hann	1	Mobula mobular	Mouth, coloration, size, spiracle	2 indiv.
44	_DSC8492	Hann	2	Alopias superciliosus	Superior caudal lobe, eye, pectoral fin	
45	_DSC8556	Hann	1	Mobula mobular	Mouth, coloration, size, eye pattern	4 indiv.
46	_DSC8556	Hann	2	Mobula mobular	Mouth, coloration, size, eye pattern	
47	_DSC8556	Hann	3	Mobula mobular	Mouth, coloration, size, eye pattern	
48	_DSC8556	Hann	4	Mobula mobular	Mouth, coloration, size, eye pattern	
49	_DSC8604	Hann	1	Mobula birostris	Mouth, coloration pattern, cephalic fins	1 indiv
50	_DSC8761	Hann	1	Sphyrna zygaena	Head format	4 indiv
51	_DSC8761	Hann	2	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin	
52	_DSC8761	Hann	3	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin	
53	_DSC8761	Hann	4	Isurus oxyrinchus	Head shape, teeth disposition, no lateral cusplets on teeth	
54	_DSC8765	Hann	1	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin, body (slender)	5 indiv
55	_DSC8765	Hann	2	Alopias superciliosus	Supra-branchial groove, dorsal close to pelvic fins, eyes, superior caudal lobe.	
56	_DSC8765	Hann	3	Alopias superciliosus	Eyes, superior caudal lobe.	
57	_DSC8765	Hann	4	Mobula sp	Probably M. mobular (Mouth, coloration)	_DSC8767 support
58	_DSC8765	Hann	5	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin, body (slender)	_DSC8767 support
59	_DSC8807	Hann	1	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin, body (slender)	
60	_DSC8807	Hann	2	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin, body (slender)	
61	_DSC8807	Hann	3	Prionace glauca	Head shape, pectoral fin, body (slender)	
62	_DSC8807	Hann	4	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position	iSharkFin support

Tabla 8 (continuación)

63	_DSC8807	Hann	5	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin		
64	_DSC8807	Hann	6	Alopias sp.	Probably A. superciliosus. Head shape, fin disposition, eye		
65	_DSC8845	Hann	1	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin	4 indiv.	
66	_DSC8845	Hann	2	Isurus oxyrinchus	Head shape, body format, pectoral fin	male	
67	_DSC8845	Hann	3	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position	female	
68	_DSC8864	Hann	1	Sphyrna zygaena	Head shape	14-20indiv (all Sphyrnidae)	
69	_DSC8864	Hann	2	Sphyrna zygaena	Head shape		
70	_DSC8864	Hann	3	Sphyrna zygaena	Head shape		
71	_DSC8864	Hann	4	Sphyrna zygaena	Head shape		
72	_DSC8864	Hann	5	Sphyrna zygaena	Head shape		
73	_DSC8864	Hann	6	Sphyrna zygaena	Head shape		
74	_DSC8864	Hann	7	Sphyrna zygaena	Head shape		
75	_DSC8864	Hann	8	Sphyrna zygaena	Head shape		
76	_DSC8864	Hann	9	Sphyrna sp.	Not clear head shape (no other clear traits)		
77	_DSC8869	Hann	1	Isurus oxyrinchus			
78	_DSC8869	Hann	2	Isurus sp.			
79	_DSC8869	Hann	3	Isurus sp.			
80	_DSC8869	Hann	4	Sphyrna zygaena			
81	_DSC8869	Hann	5	Sphyrna zygaena			
82	_DSC8869	Hann	6	Sphyrna zygaena			
83	_DSC8869	Hann	7	Sphyrna sp.			
84	_DSC8869	Hann	8	Prionace glauca	Head format, body format (slender), pectoral fin	_DSC8870 support	
85	_DSC8877	Hann	1	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin	9 indiv.	
86	_DSC8877	Hann	2	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin		
87	_DSC8877	Hann	3	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin		
88	_DSC8877	Hann	4	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin		
89	_DSC8877	Hann	5	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin		
90	_DSC8877	Hann	6	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, second dorsal fin		
91	_DSC8877	Hann	7	Isurus sp.	No head tip distinguishable, no second dorsal fin (noticed), pectoral fin position ambiguous.	male, iSharkFin (wrong result)	
92	_DSC8877	Hann	8	Prionace glauca	Head format, body format (slender), pectoral fin		
93	_DSC8878	Hann	1	Prionace glauca	Head format, body format (slender), pectoral fin, dorsal fin, caudal fin		
94	_DSC8878	Hann	2	Isurus oxyrinchus	Head shape, mouth position, pectoral fin	4 indiv	
95	_DSC5427	Elinkine	1	Glaucostegus cemiculus		2 indiv. Dried	1
96	_DSC5444	Elinkine	1	Dasyatidae			
97	_DSC5445	Elinkine	1	Glaucostegus cemiculus			1
98	_DSC5445	Elinkine	2	Glaucostegus cemiculus			1
99	_DSC5458	Elinkine	1	Rhinoptera sp		>50 indiv. Dried	
100	_DSC5458	Elinkine	2	Rhinoptera sp			
101	_DSC5458	Elinkine	3	Rhinoptera sp			
102	_DSC5458	Elinkine	4	Rhinoptera sp			
103	_DSC5482	Elinkine	1	Carcharhinus sp.			1
104	_DSC5485	Elinkine	1	Carcharhinus sp.			1
105	_DSC5486	Elinkine	1	Sphyrna lewini	Head format		
106	_DSC5490	Elinkine	1	Sphyrna zygaena	Head format		
107	_DSC5493	Elinkine	1	Carcharhinus sp.			
108	_DSC5498	Elinkine	1	Sphyrna mokarran	Head format		1

IV. Figuras complementarias.

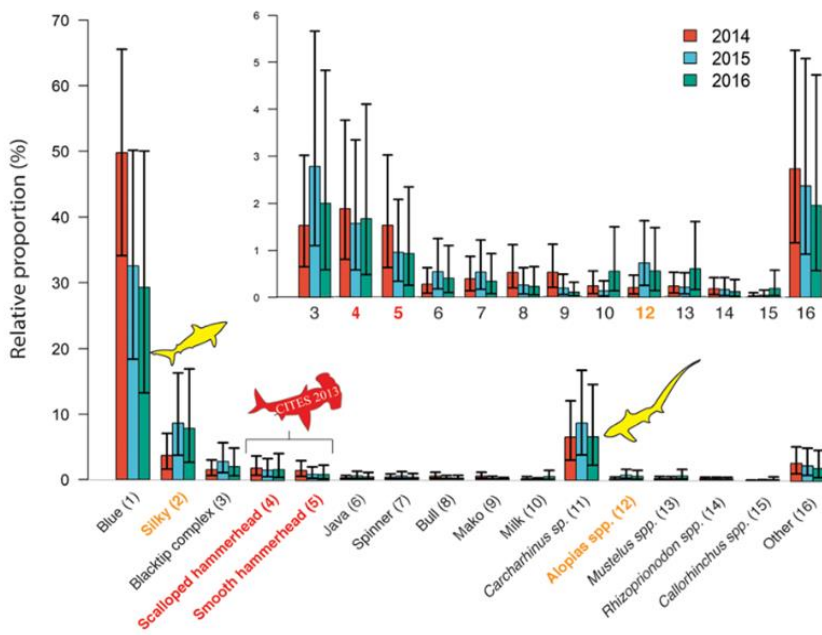


Figura 1: Especies en CITES por proporción de captura y grupos destacados entre los años 2014-2016 (Cardenosa et al. 2018).

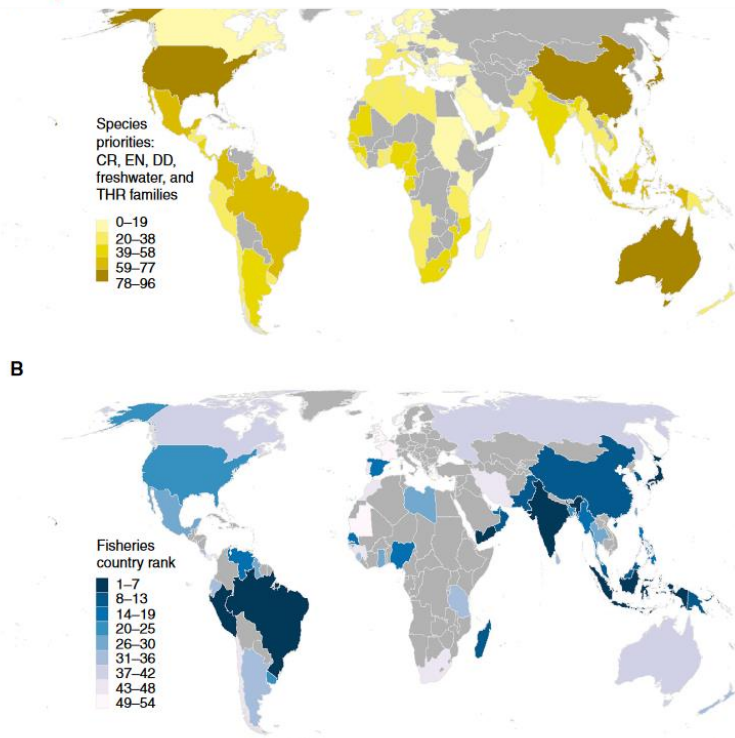
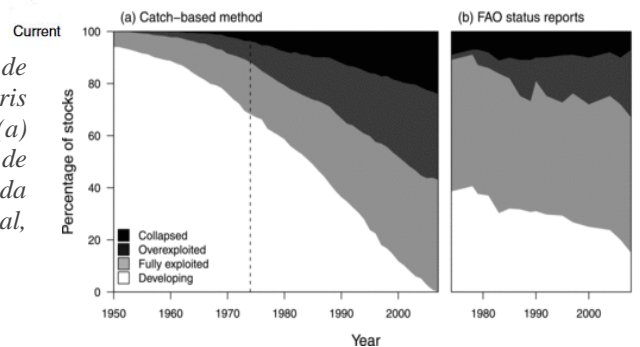


Figura 2: A, Mapa por riqueza de especies de interés para la conservación. B, Mapa por ranking mundial de países pescadores de elasmobranquios

Figura 3: Porcentaje de stocks acumulado por nivel de explotación. En negro colapsados, oscuro sobreexplotados, gris totalmente explotados y blanco aquellos stocks en desarrollo. (a) Representa datos de captura y (b) la representación extraída de la FAO. La línea de puntos en (a) establece el punto de partida de los informes de la FAO de los que se extrae (b). (Branch et al, 2011).



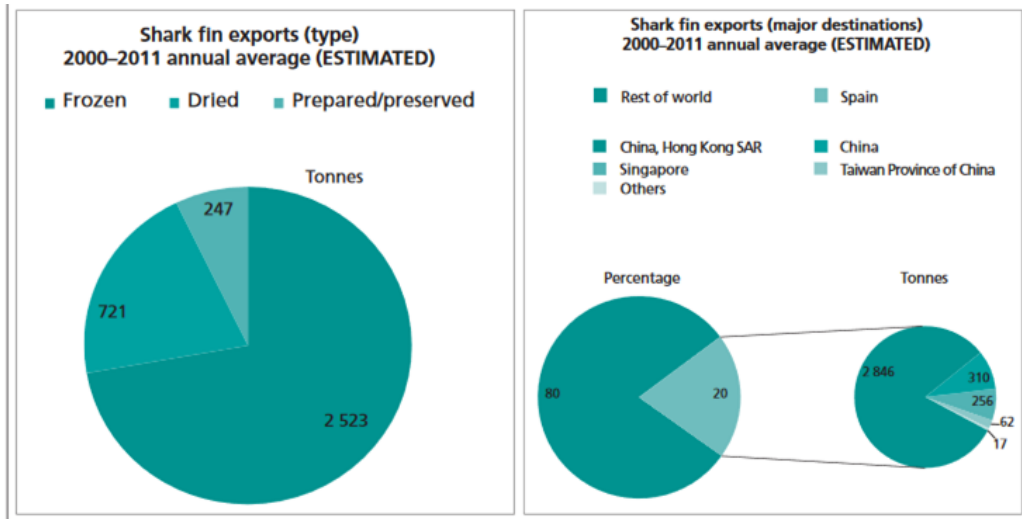


Figura 4: Perfil de España como exportador principal de aleta de elasmobranquios por tipo de producto exportado y destino de exportación (FAO, 2019)

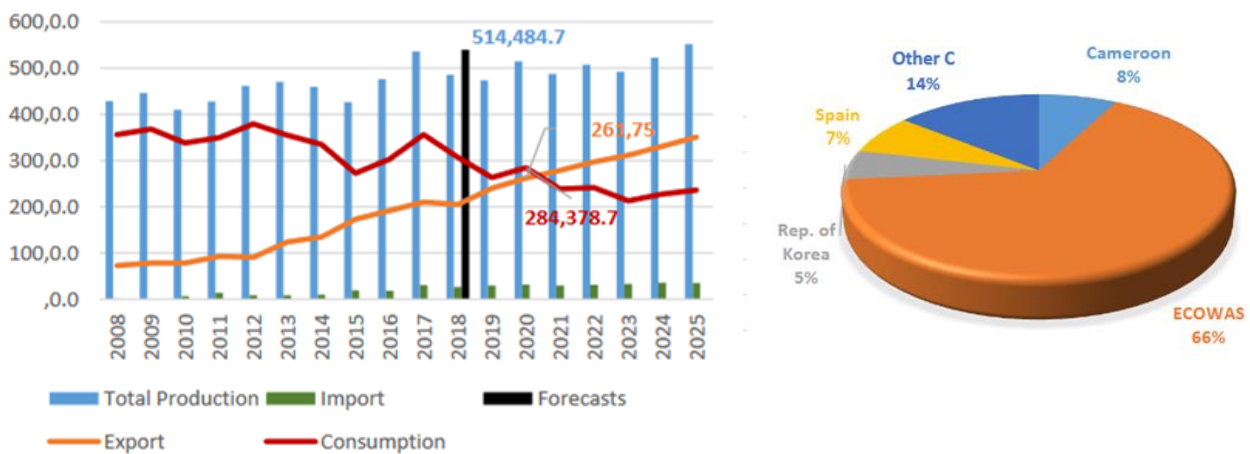


Figura 5: Estadísticas de exportación de Senegal con proyección de futuro y perfil de exportación pesquera (x1000 Tm) (ECOWAS, 2019)

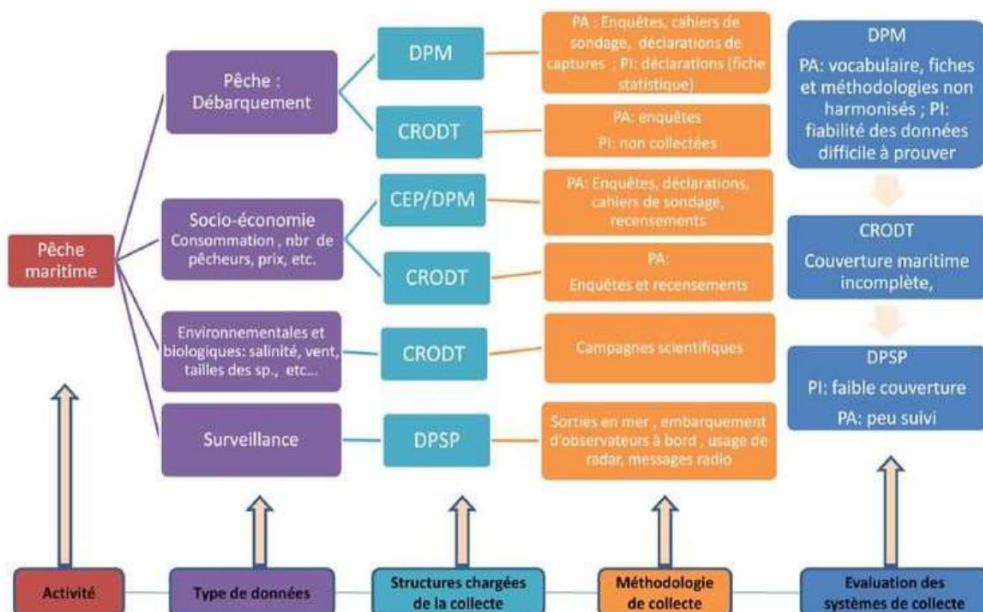


Figura 6: Ideograma de la organización del sistema de supervisión del sector pesquero en Senegal.

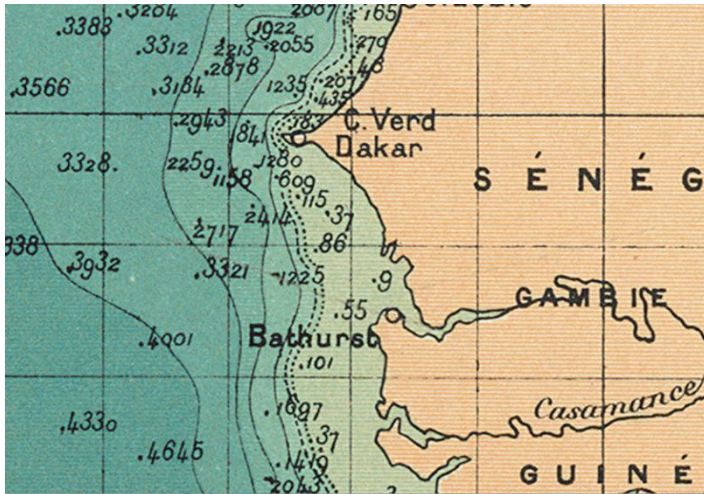


Figura 7: Carta náutica, detalle batimétrico de la línea de costa de Senegal.

Figura 8: Algunas especies encontradas en puntos de procesamiento y desembarco. De izquierda a derecha, arriba hacia abajo: (A) *Z. schoelenleii*, endémica de África occidental, Hann, Dakar; (B) *M. birostris*, finning, Hann; (C) Pila de elasmobranquios, *R. marginata* distinguible, Elinkine, Casamance; (D) William sosteniendo un juvenil de *S. zygaena*; (E) *S. mokarran*, Elinkine; (F) *Carcharhinus* sp., Elinkine; (G) Capturas varias, Hann; (H) *M. mobular*, Hann; (I) pila de procesados (foco en *S. zygaena*), Hann; (J) *I. oxyrinchus*, Hann; (K) *P. glauca*, Hann; (L) procesado de varios, *G. cemiculus* juvenil, Diogué; (M) cabeza de *Mustelus* sp, Ouakam, (L) Detalle de mural divulgativo sobre la prohibición pesquera de *Pristis* sp., Ziguinchor.



