

Trabajo final de grado

Curso 2016- 2017

# **ANÁLISIS COMPARATIVO MEDIANTE EL USO DE PROCESADORES DE IMÁGENES, PARA LA FOTO IDENTIFICACIÓN DE TURSIOPS TRUNCATUS EN BAYAHIBE, LA ALTAGRACIA, REPÚBLICA DOMINICANA.**



Autoras:

Elena Basilio Puig

Inés González Losada

Nombre del grupo:

Tursiopsbayahibe

Tutores:

Rita Inés Sellares

Anna Soler i Membrives

Eduard Ariza Sole

Correo del grupo:

tursiopsbayahibe@gmail.com

**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona



## ÍNDICE

INTRODUCCION .....	7
JUSTIFICACIÓN .....	9
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES.....	12
1.1 Contexto general del ámbito de estudio .....	13
1.1.2 Localización .....	13
1.1.3 Medio Abiótico .....	14
1.1.4 Medio Biótico .....	15
1.1.5 Marco legal .....	16
1.2. La especie <i>Tursiops truncatus</i> .....	17
1.2.1. Descripción del hábitat.....	17
1.2.2 Taxonomía.....	19
1.2. 3. Características morfológicas .....	21
1.2.4. Alimentación .....	21
1.2.5. Reproducción.....	23
1.2.6. Comportamiento .....	24
1.2.7 Ecolocalización y comunicación .....	25
1.3 Foto-identificación .....	27
1.3.1 General.....	27
1.3.2. Descripción de los softwares procesadores de imágenes. ....	28
CAPITULO 3: OBJETIVOS .....	31
CAPITULO 4: METODOLOGIA.....	33
4.1 Comparación general de softwares procesadores de imágenes mediante su descripción. ....	34
4.2. Comparación estadística de los softwares de foto-identificación .....	34
4.3. Creación de una base de datos completa utilizando referencias desde el año 2009. ....	44
4.3.1. Descripción del procedimiento paso a paso. ....	45
4.4 Trabajo de campo .....	45
4.4.1 Recogida de nuevos datos mediante salidas al mar bisemanales. ....	45
4.5 Actualización y creación de un nuevo catálogo de aletas dorsales de <i>Tursiops truncatus</i> en las costas de Bayahibe. ....	46
4.6 Comparación y contraste entre poblaciones de delfines a lo largo del tiempo .....	48
4.6.1 Creación de diagramas de relaciones poblacionales entre individuos de <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe desde el año .....	48

CAPITULO 5: INVENTARIO .....	53
5. 1 Catálogo actualizado de imágenes de <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe. ....	54
5. 2 Base datos de avistamientos <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe. Seguidamente se expondrán los datos obtenidos a partir de los avistamientos realizados durante el trabajo de campo de las salidas al mar, y también una base de datos unificada y homogeneizada mediante la recopilación de referencias disponibles desde 2009. ....	76
CAPÍTULO 6: DIAGNOSIS DE LOS RESULTADOS .....	85
6.1. Definición del programa óptimo para el desarrollo del estudio y sobretodo, para la realización de foto-identificación de dorsales de la especie <i>Tursiops truncatus</i> . ....	86
6.1.1 Comparación descriptiva de los programas procesadores de imágenes.....	86
6.1.2 Comparación estadística de los programas procesadores de imágenes.....	88
6.1.3. Diagnosis de las comparaciones entre programas procesadores de imágenes.....	95
6.2.El uso del programa seleccionado para actualizar y crear nuevas bases de datos fiables, reuniendo toda la información de los individuos foto-identificados en la zona desde el año 2004 hasta el 2016. ....	98
6.2.1 Creación de una base de datos fiable en forma de bitácora, que reúna la información de los avistamientos de <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe desde el año 2009 hasta el año 2016.....	98
6.2.2 Elaboración de un nuevo y actualizado catálogo de imágenes de aletas dorsales de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en las costas de Bayahibe mediante el uso del software escogido. 100	100
6.2.3 Diagnosis de las diferentes bases de datos elaboradas a lo largo de trabajo. ....	101
6.3. Analizar los datos nuevos, junto con los de aletas desde el año 2004, y así, poder determinar posibles cambios en las relaciones poblacionales de los diferentes grupos sociales de delfines mulares en Bayahibe. ....	105
6.3.1 Tabla de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de <i>Tursiops truncatus</i> identificados en las costas de Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016. ....	105
6.3.2. Diagramas de red de las relaciones sociales de los individuos de <i>Tursiops truncatus</i> , identificados en Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016. ....	106
6.3.3 Diagnosis general de todos los diagramas de redes sociales de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe desde el año 2004 hasta el 2016. ....	113
CAPITULO 7: CONCLUSIONES .....	114
7.1 Definición del programa óptimo para el desarrollo del estudio y sobretodo, para la realización de foto-identificación de dorsales de la especie <i>Tursiops truncatus</i> . ....	115
7.2 Usar el programa seleccionado para actualizar y crear nuevas bases de datos fiables, reuniendo toda la información de los individuos foto-identificados en la zona desde el año 2004 hasta el 2016. ....	115
7.3. Comparar y determinar las relaciones poblacionales actuales, de las comunidades de delfines mulares en Bayahibe, con las estructuras poblacionales observadas y archivadas anteriormente. 116	116
CAPITULO 8: PROPUESTAS DE MEJORA .....	117

CAPITULO 9: TAREAS ADMINISTRATIVAS .....	120
9. 1 Presupuesto .....	121
9.2. Huella de carbono .....	122
9.2.1 Emisiones derivadas del transporte .....	123
9.2.2 Emisiones derivadas del consumo eléctrico .....	124
9.2.3 Emisiones derivadas del consumo de papel .....	125
9.3. Innovación y aportación.....	126
9.4. Programación.....	128
CAPITULO 10: ANEXOS .....	129
10: ANEXOS .....	130
10.1 Anexo I: Catalogo de Imágenes de Tursiops truncatus en Bayahibe.....	130
10. 2 Anexo II: Noticia sobre el primer encuentro de un delfín mular albino en el área de Bayahibe. .....	146
10. 3 Anexo III: Plantilla de avistamientos marinos utilizada en la toma de datos durante las salidas al mar.....	147
CAPITULO 11: BIBLIOGRAFIA .....	148
11.1. Figuras del trabajo.....	153
11.2. Tablas del trabajo .....	155
11.3 Diagramas del trabajo .....	156



## INTRODUCCION

La especie *Tursiops truncatus*, también conocida como delfín nariz de botella o delfín mular, pertenece a la familia Delphinidae, propio del orden Cetacea. Dentro de su género *Tursiops* también se encuentran dos especies diferentes, estas variaran según su localización. En el Indo-pacífico, u océano Índico, predomina *Tursiops aduncus*, mientras que, en el estado de Virginia en Australia, recientemente se ha descrito una posible nueva especie *Tursiops australis*, conocida como delfín burrunan.

Sin embargo, dentro de las 30 especies de delfines que se conocen, el delfín nariz de botella es, a su vez, el más conocido y el más común. Presenta una muy amplia distribución, pues puede hallarse tanto en mares cerrados como en zonas oceánicas, y está presente en aguas cálidas y templadas de toda la hidrosfera marina. Cabe añadir, sus elevadas habilidades sociales y su alabada “inteligencia” les ha concedido su popularidad en historias, películas y acuarios. A excepción del ser humano, se trata de los animales con mayor volumen cerebral en relación a su cuerpo, superando al cerebro de los primates. Son muchos los científicos y psicólogos comparativos que han quedado intrigados por sus excepcionales habilidades cognitivas, sus comportamientos altamente sociales, su ingenio a la hora de elaborar estrategias específicas para conseguir alimento y su elevada locuacidad. Todo ello, indica que la especie posee una elevada inteligencia. Sin embargo, esta no puede compararse a la de los primates, pues se evidencian diferencias en la morfología de la naturaleza cerebral de ambos, consecuentes de trayectorias evolutivas muy distintas. “Por ejemplo, los primates tienen grandes lóbulos frontales, que son los encargados de tomar decisiones y planificar. Los lóbulos frontales de los delfines son muchísimo más modestos, lo que no impide que demuestren una impresionante competencia a la hora de resolver problemas y, por lo que se ha observado, de planificar el futuro. Los primates procesamos la información visual en la parte posterior del cerebro y la información lingüística y auditiva, en los lóbulos temporales, localizados en los laterales del cerebro. Los delfines procesan la información visual y auditiva en distintas zonas del neocíortex, y las rutas que esa información sigue para llegar y para salir del córtex son radicalmente diferentes. Los delfines poseen además un sistema paralímbico muy desarrollado y definido para procesar las emociones. Una hipótesis postula que esta característica podría ser esencial para los fortísimos vínculos sociales y emocionales que cohesionan las comunidades de delfines”. (*La inteligencia de los delfines, Grandes Reportajes, National Geographic, 23 de mayo de 2015, Recuperado de : [http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/la-inteligencia-de-los-delfines-2\\_9156](http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/la-inteligencia-de-los-delfines-2_9156)* ).

Haciendo referencia a sus características físicas, son conocidos por ser la especie de mayor tamaño, dentro de los delfines con hocico. Sus cuerpos son de diferentes tonos de color gris y robustos. El rango de peso varía según su hábitat y género, pero puede encontrarse entre los 150 kg hasta los 650 kg. Debido a su dimorfismo sexual, los machos siempre serán mayores a las hembras. Su distintivo hocico largo y estrecho, mide unos 8 centímetros y la diferencia del resto de especies. Cabe hacer especial mención a su aleta dorsal, esta es alta y marcadamente falciforme.

El motivo de la importancia de esta mención yace en que la aleta dorsal es propia y específica de cada individuo de delfín mular. Esto se debe a que un delfín molar adulto, posee una forma de aleta dorsal única, y puede presentar cicatrices, manchas, heridas u otros rasgos adquiridos, que las convierten en irrepetibles. En otras palabras, actúan como huellas dactilares y son de gran utilidad para identificar ejemplares de esta especie. Durante décadas, la toma de fotografías de esta distintiva parte del cuerpo, ha permitido a biólogos poder identificar y catalogar a los individuos constituyentes de comunidades en libertad, por lo tanto, ha posibilitado el estudio de sus movimientos, sus estructuras y comportamientos sociales. Respecto a otros métodos de identificación de animales, esta técnica no implica la necesidad de capturar o de realizar maniobras invasivas con los individuos. Aun así, requería horas de observación de las imágenes, realizando manualmente esquemas comparativos entre aletas y relacionando los individuos entre ellos. En definitiva, los estudios eran tediosos, difíciles de finalizar y muy lentos.

Actualmente, gracias al lanzamiento de softwares procesadores de imágenes, estos estudios se han visto increíblemente facilitados, su procedimiento se ha acelerado, y resultan ser mucho más precisos. A su vez, se ha mejorado la disponibilidad y el abarque de las bases de datos. Asimismo, el avance de la fotografía digital, con su consecuente mejora en la calidad de las imágenes, y su facilitación con el almacenamiento electrónico y la gestión de estas, ha impulsado el desarrollo de la foto-identificación. En general, mediante el proceso conocido por foto-identificación, se han ampliado los conocimientos conductuales y migratorios de gran variedad de especies. Pero, sobre todo, ha significado un gran avance en el estudio de gran variedad de cetáceos, animales muy difíciles de poder monitorizar y de estudiar en profundidad, pues, el área de estudio implica todo el Océano.

En este trabajo, en primer lugar, se ponen bajo evaluación los programas procesadores de imágenes más utilizados actualmente, con la finalidad de evidenciar cuál de ellos presenta una mayor eficacia. Entre los existentes, el estudio se limita a comparar los softwares desarrollados que permitan la identificación de la especie *Tursiops truncatus*: Darwin, FinScan y FinBase.

En segundo lugar, se utilizará el programa óptimo, para determinar los individuos identificados en las costas de Bayahibe, un pueblo costero situado en La Altagracia, República Dominicana. Se trata de una localización con un elevado índice de turismo y pesca, debido a su cercanía con la famosa Isla Saona, y donde se avistan con gran frecuencia sujetos de la especie. Específicamente, el área de estudio abarca la costa del Parque Nacional del Este, bajo protección, incluyendo el Caño Catuán, situado entre el pueblo y la isla nombrada. Una vez identificadas las poblaciones de delfines nariz de botella en el área, se realizará un análisis comparativo de las relaciones poblacionales de los individuos a lo largo de 12 años. De tal forma, se evidenciará si han variado las estructuras grupales observadas, y cómo se han visto alteradas las relaciones sociales entre los individuos que las componen. Durante todo el desarrollo del proyecto se utilizan las bases de datos y la orientación proporcionada por la Fundación Dominicana de Estudios Marinos, (FUNDEMAR), ubicados en el mismo pueblo.

## JUSTIFICACIÓN

En el presente documento se explaya el motivo a la elección de este tema al interés por desarrollar en profundad el trabajo consiguiente.

### Utilidad y funcionalidad de la técnica de la foto-identificación.

La foto-identificación es un concepto pionero, que lleva aproximadamente medio siglo en desarrollo. Sin embargo, a pesar de ser novedoso, ha resultado ser de gran utilidad y su necesidad es indiscutible a la hora de progresar y comprender los ecosistemas marinos. Teniendo bajo consideración el abarque de la hidrosfera marina, resulta evidente que se trata de uno de los ecosistemas cruciales a nivel global, cuya interrelación con el terrestre es crucial.

La foto-identificación ha simplificado y ha revolucionado el abarque del conocimiento en el campo de la biología marina, aunque su utilidad también se expande a otras ramas. Su aplicación ha resultado tener un recalcable éxito en el estudio de cetáceos. Gracias a esta herramienta, se ha hecho posible el monitoreo, identificación y la realización de estudios longitudinales a diferentes grupos poblacionales en libertad de gran variedad de especies. En el caso de los cetáceos, se trata de una orden compuesta por mamíferos marinos mayoritariamente migratorios de largas distancias, los cuales son difíciles de monitorear y de precisar sus movimientos y conductas. Sin embargo, estas dificultades e incertezas ya forman parte del pasado, pues como podrá verse en el apartado 1.3 *Foto identificación* más adelante en este trabajo, esta técnica permite llevar recuentos precisos de poblaciones, desarrollar catálogos regionales, conocer los patrones migratorios, las relaciones sociales, la fidelidad grupal, las diferentes fases dentro de los ciclos de vida: edades de maduración, intervalos de crianza, edades de reproducción, longitud de cura parental. Permite realizar estudios de viabilidad poblacional, de supervivencia, de marcaje y recaptura, entre muchos otros.

### El papel que juegan los softwares procesadores de imágenes.

Cabe mencionar, que esta técnica, a pesar de ser exitosa, no sacaría su máximo potencial ni hubiera resultado tan rentable sin el auge del uso de la fotografía digital, ni sin la consecuente aparición y ayuda de softwares procesadores de imágenes. Es más, según se asegura en un estudio, el desarrollo de estos programas diseñados específicamente para analizar, asociar, manipular almacenar en bases de datos, y catalogar es imprescindible para poder llevar a cabo un eficiente estudio a través de la foto identificación. *Jeffrey D. Adams, Todd Speakman, Eric Zolman, and Lori H. Schwacke.(2006) Automating Image Matching, Cataloging, and Analysis for Photo- Identification Reserch. Aquatic Mammals. 32(3)*. Sin el uso de estos softwares, el proceso sería infinitamente más lento, difícil y costoso, por lo tanto, son necesarios para la investigación y desarrollo del conocimiento de la biología marina. Saber escoger y manipular el software idóneo para la foto identificación de cada especie, y que este se adapte a la necesidad de cada caso estudio, es un reto y requiere la realización de pruebas y análisis comparativos.

Necesidad de seguir implementando, desarrollando y mejorando la foto identificación.

La relevancia de la técnica de foto identificación, no ha hecho más que aumentar a lo largo de los años. Pues, el avistamiento, monitoreo, y el control de las poblaciones de cetáceos se ha convertido en un procedimiento indispensable para poder determinar el nivel de amenaza que presentan en la actualidad y, asimismo, poder tomar medidas preventivas, correctoras y de conservación al respecto.

Un importante estudio publicado en el marco de la tercera reunión del Programa de Acción Estratégico para la Conservación de la Biodiversidad en el Mediterráneo del Convenio de Barcelona celebrado en Málaga, ha demostrado la alarmante situación en la que se hallan las poblaciones de cetáceos en el mar Mediterráneo, en comparación con su situación en el resto del mundo. (*Expertos alertan de que los cetáceos que habitan en el mar Mediterráneo presentan un mayor grado de peligro de extinción, comparado con su posición global. (04 de julio de 2014). La Vanguardia. Recuperado de: <http://www.lavanguardia.com/>.*)

Sin embargo, estas condiciones alarmantes no son una cuestión local, si no que se da internacionalmente. Hay numerosos factores que ponen en alto riesgo la estabilidad de estas poblaciones marinas, todos ellos propiciados por la influencia de actividades antropogénicas. Según un informe del Fondo Mundial Para la Naturaleza, (WWF, por sus siglas en inglés), "...los cetáceos sufren cada vez más el impacto del cambio climático, tanto por la alteración de las temperaturas del mar como por el aumento de su nivel, debido al deshielo y al aumento de las lluvias". Además de sufrir los efectos del calentamiento global, se ven gravemente afectados por el impacto de otras actividades humanas que provocan contaminación química, y acústica, así como la muerte directa por el uso excesivo de redes en la pesca industrial. Tal y como se afirma en el estudio, estas condiciones irán empeorando y a su vez lo hará la estabilidad de los cetáceos, pues a medida que las temperaturas vayan causando el deshielo progresivo, sectores como la pesca, la explotación petrolera, minera y de gas, explotarán esas nuevas áreas expuestas y hasta ahora desconocidas. 'Ello resultará en un mayor riesgo de derrames de petróleo y sustancias químicas, en una alteración acústica más grave y en más riesgos de colisión entre ballenas y embarcaciones'. Aun así, este crítico escenario solo resume lo que ocurriría en las zonas más árticas. A nivel general, se prevé que continuará la disminución del espacio habitable de estos animales, teniendo en cuenta los elevados niveles de dióxido de carbono en el océano que conllevan a su acidificación. También, haciendo referencia a la subida de las temperaturas del agua, que impide el desplazamiento de especies migratorias, a aguas más frías, como se da en el caso de la Superfamilia Platanistoidea, o, delfines de río. "Todo ello aumentará la susceptibilidad de los cetáceos a las enfermedades, reducirá su tasa de reproducción y, en suma, los hará más frágiles, con la consecuente disminución de su esperanza de vida". (Los cetáceos sufren cada vez más las consecuencias del cambio climático. (22 de mayo de 2007). El País. Recuperado de: <http://www.sociedad.elpais.com>).

### El papel que juega la especie *Tursiops truncatus*

Dentro del orden de cetáceos amenazados, encontramos la especie *Tursiops truncatus*. Se trata de una especie relativamente fácil de estudiar en comparación con el resto de cetáceos, pues es bastante común y habita en la gran mayoría de mares y océanos, tanto en costas como en mares abiertos. Además, la singular curvatura de las aletas dorsales de cada individuo, así como sus marcas distintivas, hace que estos ejemplares sean fáciles de foto identificar. Las bases de datos de estas aletas con sus asociaciones respectivas, permiten realizar pruebas comparativas entre los diferentes softwares procesadores de imágenes, para llegar a escoger aquel más óptimo, es decir, el que presente el menor margen de error.

Por último, su conservación es un aspecto prioritario, ya que se trata de una especie esencial para mantener el balance de las cadenas tróficas de los ecosistemas oceánicos. Aun y así, su valor no se reduce solo a su función en los ecosistemas marinos; son numerosos los expertos que han quedado intrigados y asombrados por el intelecto, por la habilidad social y las capacidades de este animal. Nuevos estudios aseguran que el delfín nariz de botella, es el animal más inteligente, por debajo del ser humano, superando a los chimpancés. Basándose en el gran volumen de corteza cerebral, y de la neo corteza cerebral de los delfines mulares, “la anatomía que evalúa la capacidad cognitiva lo ubica en segundo después del cerebro humano.” En estos estudios, se asegura que los delfines tienen personalidad propia, con capacidad de pensar en el futuro, de reconocerse en el espejo y de inspeccionar a la vez partes de su propio cuerpo. Por ello, han sido definidos como “personas no humanas”. Lamentablemente, su capacidad socializadora y su inteligencia, representa un arma de doble filo, pues, además de encontrarse bajo riesgo por los motivos comentados en anterioridad, es perseguido y puesto en cautiverio debido a su popularidad y atractivo en espectáculos organizados por empresas de parques acuáticos. Por ellos, muchos científicos amparan que requieren de derechos que los defiendan y consideran “moralmente inaceptable mantener a los delfines en parques de atracciones”. (*Delfines = personas no humanas. (04 de enero de 2010). BBC Mundo. Recuperado de: [http://bbc.com/mundo/ciencia\\_tecnologia](http://bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia).*)

# CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

## CAPITULO 1: ANTECEDENTES

### 1.1 Contexto general del ámbito de estudio

En el siguiente apartado, se dará a conocer el entorno en el cual se basa el proyecto actual. Desarrollando información acerca de la localización, ecosistema, ámbito y marco legal de la zona estudiada, se pretende documentar acerca del contexto del área de estudio.

#### 1.1.2 Localización

En primer lugar, se informa sobre las características de la situación de área de estudio en las proximidades de Bayahibe. Este pueblo pesquero, fundado en 1874, pertenece a la provincia de La Altagracia. Esta constituye la provincia oriental del país, de entre las 32 que lo conforman. Se encuentra dividida en dos municipios (Higüey y San Rafael del Yuma) y 5 distritos municipales. Estos son: Las Lagunas de Nisibon, Isla Saona, La otra Banda, Verón Punta Cana, Boca de Yuma y Bayahibe. Las provincias que limitan el área en su oeste son La Romana y El Seibo. El Mar Caribe se encuentra al Sur de esta, el océano atlántico al norte, y el canal de Mona al este.

Actualmente, se trata de uno de los polos turísticos de mayor importancia en el país, donde también se encuentra Altos de Chavón. Desde las playas de Bayahibe, ocurren los numerosos traslados turísticos a las islas próximas Catalina y Saona. Además, estas pertenecen al Parque Nacional del Este, ubicado al Este de Bayahibe. Las aguas comprendidas entre las costas de Bayahibe y el parque, ilustran el área de estudio de las poblaciones de *Tursiops truncatus*.

A continuación, se presenta un mapa del área de La Altagracia. En verde se ilustra la zona comprendida por el Parque Nacional del Este y, en naranja, el poblado de Bayahibe.

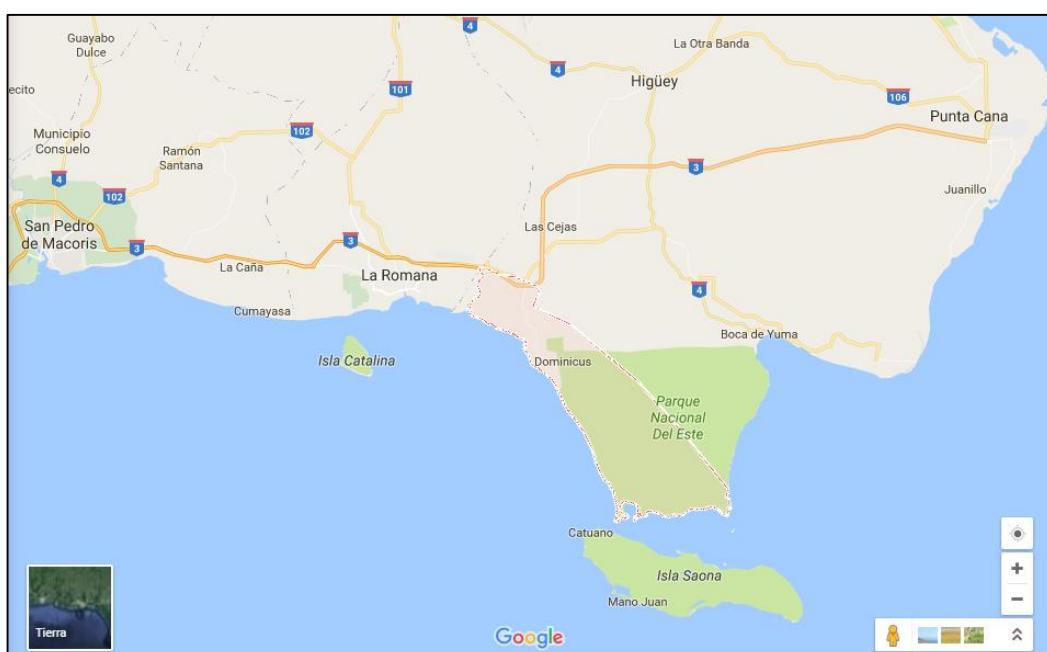


Figura 1. Título: Mapa cartográfico del área de La Altagracia. Fuente: "Google Maps". Autores: TursiopsBayahibe.

Fecha: 10/09/2016.

### 1.1.3 Medio Abiótico

En segundo lugar, se llevará a cabo una descripción del medio abiótico en el sur de la Republica dominicana. Los factores abióticos son componentes que determinan el espacio físico de los seres vivos y afectan al ecosistema general. Se tendrán en cuenta factores tales como la climatología y meteorología, las temperaturas, y el índice UV. (*Factores abióticos, Wikipedia, recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Factores\\_abi%C3%B3ticos](https://es.wikipedia.org/wiki/Factores_abi%C3%B3ticos)*)

En la Republica dominicana, se da un clima de sabana tropical, tipo de acuerdo con la clasificación climática Köppen. Debido a las precipitaciones abundantes durante todo el año en las zonas del noreste, estas se describen también como clima ecuatorial, o según la misma clasificación. Las temperaturas en estas zonas se mantienen entre 28-33 grados durante la mayor parte del año.

(*Clasificación climática de Köppen Wikipedia, recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n\\_clim%C3%A1tica\\_de\\_K%C3%B3ppen](https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B3ppen)*).

Este clima se caracteriza por una elevada cantidad de vegetación, siendo uno de los más húmedos, y por ello, cuenta con una gran variedad de especies. La temperatura promedio anual de la provincia es de 26.3°C y la precipitación promedia anual de lluvias es de 1,040 mm. En general, la existencia de lluvias es abundante debido a la evaporación del agua contenida en las plantas.

Irónicamente, República Dominicana resulta ser el único país del caribe en el cual se da la existencia de temperaturas por debajo de 0 grados Celsius. Pues, en el centro del país, se localiza la montaña más elevada, de 3098 metros exactamente, en la cual las temperaturas llegan a alcanzar niveles tan bajos que dan lugar a nevadas y congelaciones en la zona. Estos fenómenos no son típicos del clima caribeño y suceden durante el invierno. Por ejemplo, se puede comprobar en la ciudad de Constanza, hallada en una montaña cercana de unos mil metros, que se cubre de capas de hielo en los meses más fríos dando lugar a una atracción turística a los habitantes dominicanos. Sin embargo, las áreas de La Romana y Bayahibe, se mantienen durante gran parte del año cercanas a los 30 grados Celsius, ofreciendo así el clima cálido perfecto para un ecosistema abundante con una eminente diversidad digna de estudio.

Por otro lado, cabe comentar la situación respecto al océano atlántico, que proporciona una frecuente actividad de huracanes. Desde el mes de junio hasta el mes de noviembre, se da lugar esta época en la cual dichas formaciones meteorológicas pueden ocasionar desastres naturales en varias zonas del estado. Aunque sea un fenómeno que no afecta con frecuencia, las apariciones de huracanes son muy probables y pueden llegar a tener graves repercusiones. Por suerte estos temporales acostumbran a tener una corta duración, Sin embargo, suelen afectar notablemente al país vecino, Haití, el cual, desafortunadamente, sufre una mayor cantidad de catástrofes naturales. Un claro ejemplo es el paso del Huracán Matthew durante el transcurso de este trabajo, dejando más de 800 muertos. Se hallan dos estaciones diferenciadas, la seca y la húmeda, siendo esta última la más larga ocupando los meses que van de mayo a noviembre.

En cuanto a los rayos UV, se observa que se trata de un país con un índice elevado de tal. Este puede llegar 11, durante varios meses al año.

	average maximum temperature (°C)	average minimum temperature (°C)	average hours of sunshine per day	average days with precipitation per month	average mm precipitation per month	average sea temperature (°C)
January	29	19	8	16	4 4	27
February	30	19	8	12	4 4	26
March	30	20	9	12	4 4	26
April	31	20	9	11	4 4	27
May	31	22	8	13	4 4 4	27
June	32	23	8	13	4 4 4	28
July	33	23	8	15	4 4 4	28
August	33	23	8	15	4 4 4	29
September	32	23	8	15	4 4 4	29
October	32	22	8	16	4 4 4	29
November	31	21	8	16	4 4 4	28
December	30	20	7	17	4 4	27
rainfall = 0-5 mm • 5 = 6-30 mm • 30 = 31-60 mm • 60 = 61-100 mm • 100 = 101-200 mm • 200 = over 200 mm rainfall = 0-0.2 inches • 0.2 = 0.2-1.2 inches • 1.2 = 1.2-2.4 inches • 2.4 = 2.5-4 inches • 4 = 4.1-8 inches • 8 = over 8 inches						

Figura 2. Título: Temperaturas mensuales medias en el pueblo de Bayahibe. Fuente:  
[www.whatstheweatherlike.org](http://www.whatstheweatherlike.org). Fecha: 10/09/2016.

### 1.1.4 Medio Biótico

Gracias a estudios anteriores ofrecidos por Fundemar, se ha podido recopilar la información relevante necesaria sobre el medio biótico de la zona.

Se ha podido comprobar mediante monitoreos anteriores, la presencia de varias especies de mamíferos marinos en el área de estudio. Entre ellos frecuentan: *Tursiops truncatus* – delfín nariz de botella - *Stenella frontalis* - delfín manchado del Atlántico. -*Globicephala macrorhynchus* – ballena piloto, o delfín calderón de aleta corta. - *Megaptera novaeangliae* – ballena jorobada- *Trichechus manatus* – manatí.

El porcentaje general de avistamiento de mamíferos marinos en el área es de un 42% en las salidas al mar que han sido realizadas en años anteriores. Siendo en su mayoría delfines de las especies *Tursiops truncatus* (74%) y *Stenella frontalis* (12%). Las otras especies de mamíferos marinos avistadas fueron, *Megaptera novaeangliae* (Ballena jorobada) usualmente en periodos de enero a abril, *Trichechus manatus* (Manatí) y *Globicephala macrorhynchus* (Ballena piloto) observadas un 10%, 3% y 1 % respectivamente. Analizando estudios anteriores, cabe destacar que el elevado número de avistamiento de *Tursiops truncatus* respecto a *Stenella frontalis*, es debido a que el área de estudio seleccionada coincide con la ruta de paso de esta especie, ya que *Stenella frontalis* se mueve en aguas de mayor profundidad. Cabe añadir, en ocasiones puntuales, se ha llegado a observar al tiburón Ballena (*Rhincodon typus*) y al tiburón Peregrino (*Cetorhinus maximus*). En numerosas ocasiones se han hallado varias especies de tortugas marinas, especialmente la impresionante tortuga laud o tinglar (*Dermochelys coriacea*) de gran tamaño.

Los ecosistemas marinos encontrados en el área disponen de una gran diversidad. Se observan, principalmente, praderas de hierbas marinas, compuestas mayormente por *Thalassia testudinum*, y en menor medida por *Syringodium filiforme*. También se han hallado fondos rocosos, con parches o bolsones de arena, en los que crece *Thalassia testudinum*, y algunas especies de clorofíceas como *Penicillus capitatus*, *Avranvillea longicaulis*, y *Acetabularia crenulata*. La fauna de este biotopo es más variada, y en él se encontraron varias especies de corales, gorgonáceos y equinodermos. Asimismo, se observaron fondos arenosos con parches de vegetación y de arrecifes dispersos. Son el tipo de fondo predominante frente a punta Cacón, lugar situado al este de isla Saona, en la que se han producido un mayor número de avistamientos de *Tursiops truncatus*.

(Sellares Blasco, Rita Inés; Lancho Diéguez, Patricia; Proyecto modelo de gestión turística sostenible, Ecoturismo de delfines en el parque nacional del este; pp 28 – 58, Fundación Dominicana de Estudios Marinos)

### 1.1.5 Marco legal

Por último, se dará a conocer el marco legal del país en cuanto a temas medioambientales que incumban al trabajo que se realizará durante el proyecto.

Las leyes relativas al medio ambiente existentes en República Dominicana, se citan a continuación:

- LEY 202-2004 Sectorial sobre Áreas Protegidas
- LEY 64-2000 General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- LEY 5914-1962 Sobre pesca, y deroga y sustituye la Ley No. 1518 del 18 de junio del año 1938 sobre pesca y sus modificaciones.

### Decretos relativos al medio ambiente

- DEC. 1288-2004 Aprueba el reglamento para el comercio de Fauna y Flora Silvestres.
- DEC. 145-2003 Establece el procedimiento de cobro de tarifa ambiental para el sistema de control de los componentes de la Corteza Terrestre.
- DEC. 1090-1986 Que prohíbe durante todo el año la comercialización de ciertas especies marinas. Barracuda, etc...
- DEC. 2515-1972 Que prohíbe con carácter permanente la captura, pesca, apresamiento, matanza y comercialización de la hembra del cangrejo.

Hay que tener en cuenta la existencia de varios delfinarios en el país, que podrían llevar a cabo captura de especímenes en cautividad incumpliendo algunas de las leyes mencionadas anteriormente. Encontramos Manatí Park en Bávaro y Ocean World Adventure Park en Cofresí Puerto Plata, ambos con estanques artificiales, y Dolphin Island y Dolphin Explorer con corrales marinos en Bávaro-Punta Cana. (*Roira Sánchez, Delfines cautivos en RD son esclavos del espectáculo, recuperado de: <http://eldia.com.do/delfines-cautivos-rd-son-esclavos-del-espectaculo/>* ).

Cabe mencionar una práctica ilegal relacionada con cetáceos, que tuvo lugar en Manatí Park. Se realizó una captura de delfines, bajo la legislación dominicana (Ley 64-00), que prohíbe la captura de cetáceos en aguas dominicanas, y también bajo legislación internacional como la Convención de Cartagena y su Protocolo de SPAW, del cual la República Dominicana es signataria, en el Protocolo, en su artículo 11b, que se prohíbe la captura y explotación comercial de cetáceos. (*Versión completa Ley 64-00, recuperado de: <http://www.ambiente.gob.do/ambienterd/sobre-nosotros/marco-legal/>*)

## 1.2. La especie *Tursiops truncatus*

En este apartado se dará a conocer las características generales de la especie *Tursiops truncatus*, comúnmente llamado delfín mular o nariz de botella. También se presentará información acerca de su hábitat, comportamiento y su capacidad de eco localización, con el objetivo de documentar sus peculiaridades antes de realizar el estudio de foto identificación.

### **1.2.1. Descripción del hábitat**

Primeramente, se instruirá sobre la descripción del hábitat donde localizar a los individuos de la especie en cuestión.

La familia delphinidae, se encuentra residiendo en la gran mayoría de mares y océanos existentes en el planeta tierra, ya sean tropicales, subtropicales o temperados. Algunos habitan cerca de la costa mientras que otros deciden mantenerse alejados de ella adentrándose en aguas profundas. Mayormente, los sujetos de interior dan lugar a poblaciones más numerosas y se caracterizan por sus tonos oscuros entre otras peculiaridades. Por lo tanto, centrándonos en estas diferencias, se describen dos tipos o formas de delfín mular, según la zona marítima que frecuentan. Los delfines neríticos son los que viven sobre fondos inferiores a los 100- 200 metros de profundidad en la costa, y por otro lado tenemos los delfines oceánicos que habitan en zonas profundas alejadas de las costas. Esto diferencia mucho sus características morfológicas, el tamaño e incluso el comportamiento. (*Tursiops truncatus* (Montagu 1821), Ministerio de medio ambiente, Recuperado de : <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/DELFIN MULAR tcm7-20915.pdf> )

Estos animales son considerados una gran atracción turística en la generalidad de lugares que acostumbra a habitar, destacando las zonas costeras. Esto se debe a la sociabilización y facilidad en su adiestramiento, dando lugar a su cautiverio y respectivo beneficio mediante espectáculos recurrentes en zoológicos y parques acuáticos. Utilizarlos con motivos económicos no es una práctica beneficiosa para la especie, ya que la vida en cautiverio no es comparable a la independencia de su propia autonomía, sin embargo, al ser un hecho demasiado estandarizado, resulta complejo erradicarlo. Hoy en día una gran cantidad de sujetos coexisten en aguas saladas. Acostumbran a vivir en áreas superficiales situadas a lo largo de plataformas continentales. Asimismo, prefieren zonas donde la temperatura se mantenga elevada, a pesar de que por necesidad de alimento llegan a desplazarse a sectores más fríos. Igualmente se conoce la posibilidad de supervivencia de los individuos en regiones de aguas dulces. No obstante, tan solo se definen unas pocas especies de delfines que lleguen a vivir bajo estas condiciones.

Seguidamente, se informará acerca de uno de los factores que modifican el hábitat de la especie analizada. Hablamos de la migración, por la cual las poblaciones se ven obligadas a cambiar la región en la cual residen por motivos varios. Usualmente la causa de dicha migración reside en la supervivencia de la vaina, ya que normalmente hay épocas de escasez alimenticia en las cuales no cubren sus necesidades y requieren de encontrar un lugar con mayor disponibilidad de presas. Es entonces cuando parten en su búsqueda hacia nuevas zonas en las cuales nutrirse de sustento. La migración puede durar cortos períodos de tiempo, teniendo en cuenta la posibilidad de que el alimento se restituya en su residencia habitual. Comúnmente el delfín mular llega a lugares con abundantes recursos y los agotan rápidamente, hecho que provoca la decisión de volver a su territorio de origen o partir al encuentro de otra fuente de comida cercana.

Por otro lado, tenemos otra causa de migración de elevada gravedad, el cambio climático. Al estar en aumento encontramos que es una de las causas más preocupantes para estos seres vivos y el resto de los que habitan en los océanos. Es un problema de agravante preocupación al cual no se le está prestando la atención que requiere para darle solución. Dichos cambios en la climática planetaria juegan un papel vital en la migración y supervivencia del delfín mular, dando lugar a cambios en sus patrones de migración habituales, puesto que los recursos a su alcance van menguando y son cada vez más escasos. Estas criaturas disponen de la capacidad de migrar cientos de millas anualmente, recalando las poblaciones de delfines oceánicos, que llegan a realizar trasladados de hasta 4,200 km por estación.

A continuación, se desarrollará información acerca de distintas especies de delfines endémicas halladas en dispares lugares del planeta, como finalidad de dar ejemplo acerca de la importancia de un distinto hábitat y la comunicación existente entre estos. Encontramos al delfín chino de río o baiji, (*liphotes vexillifer*) que se albergaba anteriormente en el río Yangtzé, especie que desgraciadamente llegó a su extinción. Se mantenía en esta zona de agua dulce a lo largo del canal que recorre la gran China. Otro espécimen residente de una región particular es el delfín de Héctor o de cabeza blanca (*Cephalorhynchus hector*) atisbado únicamente alrededor de áreas costeras en Nueva Zelanda.

Por último, se describe al delfín acróbata o girador (*Stenella longirostris*), que posee diversos hábitats, apareciéndose en el océano Pacífico, Atlántico e Índico. Sin embargo, su preferencia se conoce por zonas cálidas en las proximidades de algunas islas.

En definitiva, se comprueba que la peor causa de afectación al hábitat de estos individuos son las condiciones ambientales presentes en las regiones y territorios que frecuentan, provocando niveles elevados de contaminación. La degradación de las capas dérmicas o la escasez de alimento descrita en este apartado son solo algunas de las consecuencias acerca de este hecho. La cautividad puede servir actualmente para salvarlos de un hábitat en el cual la supervivencia se ha descrito casi imposible debido al desgaste del medio.

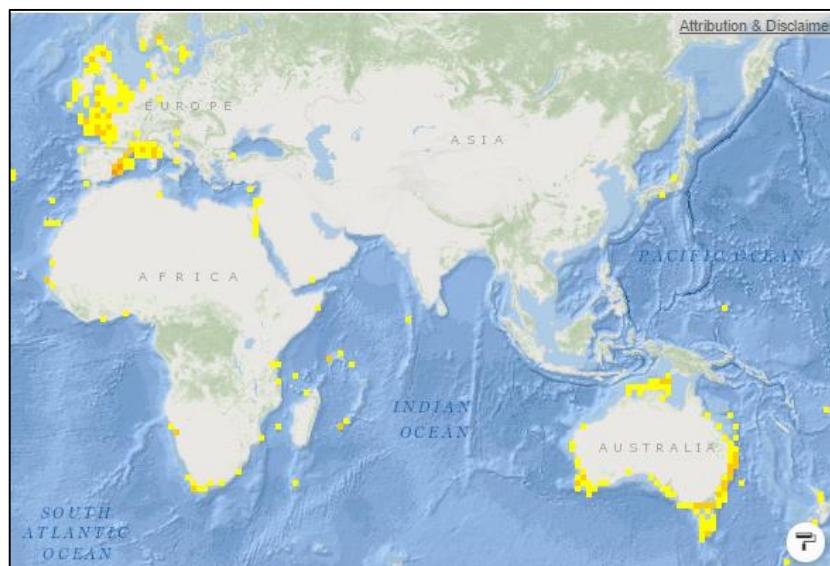


Figura 3. Título: Abundancia de la especie *Tursiops truncatus* en el mundo. Año 2010. Fuente: “[www.marinebio.org](http://www.marinebio.org)”. Fecha: 12/09/2016.



Figura 4. Título: Abundancia de la especie *Tursiops truncatus* en el mundo. Año 2010. Fuente: “[www.marinebio.org](http://www.marinebio.org)”. Fecha: 12/09/2016.

### 1.2.2 Taxonomía

Seguidamente se llevará a cabo un análisis de la taxonomía del genero *Tursiops*, familia delphinidae, orden cetácea y clase Mammalia. Está formado por más de una especie, la genética molecular permite observar la existencia de tres distintas, conociendo la última descrita en 2011. El delfín común de nariz de botella (*T. truncatus*), especie en la cual se centra la presente tesis, es comúnmente encontrado en océanos tropicales temperados, y se caracteriza por un color grisáceo en su figura. En cuanto a subespecies del delfín mular, podemos identificar al delfín nariz de botella del mar negro, (*T. t. ponticus*), que se encuentra únicamente en dicho mar, explicando el porqué de su nombre. Esta subespecie se halla en peligro de extinción, al pertenecer exclusivamente a un área tan reducida, por lo que la población existente supera vagamente los mil especímenes. (Birkun, A. 2012. *Tursiops truncatus* ssp. *ponticus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T133714A17771698. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T133714A17771698>.

Prosiguiendo con la segunda subespecie que encontramos de *Tursiops truncatus*, se da a conocer el delfín nariz de botella del pacífico (*T. gilli* or *T. t. gilli*), encontrado solamente en el océano pacífico. Suele identificarse en costas del sur de California, siendo el principal lugar en el cual habita. Estos individuos se califican por ser rayados con un tono oscuro casi negro desde los ojos llegando a la frente del sujeto (*Tursiops gilli*, *Pacific Bottlenosed Dolphin*, *Linda West con el Dr. Thomas Deméré*. <http://sdnhm.org/oceanoasis/fieldguide/turs-gill-sp.html>)

A continuación, se describen dos especies del género *Tursiops* definidas también por el área en la cual frecuentan.

Primeramente, encontramos el delfín nariz de botella del Indo-Pacífico (*T. aduncus*) el cual subsiste en aguas en los alrededores de India, el norte de Australia, el sur de China, el Mar rojo y la costa este de África. Como rasgo definitorio posee la espalda gris oscuro y la zona inferior de un tono más claro posiblemente moteado.

En segundo lugar, hallamos el delfín burrunan (*T. australis*), el cual se localiza en las áreas de Bahía de Port Phillips, los lagos de Gippsland y las aguas de la isla de Tasmania y de Australia del Sur. Por desgracia, su población es muy reducida y apenas llega a unos 150 ejemplares en la región. Esta especie fue descrita en septiembre del 2011 tras varios análisis y estudios comparativos, ya que es tan similar a *T. truncatus* y *T. aduncus*, que ha sido necesario realizar una comprobación de las diferencias existentes, algunas de ellas residiendo en la morfología del cráneo o la coloración. (*Descubren una nueva especie de delfín*, EFE / SÍDNEY (AUSTRALIA), 15/09/2011, ABC)

Otra de las posibles divisiones que encontramos del delfín mular, son sus dos tipos, ya comentados anteriormente según su hábitat más frecuente. El nerítico y el oceánico, según si viven en zonas costeras o más de interior oceánico. (Ver 1.2.1. Descripción del hábitat)

### Hibridación

A fin de describir las posibles hibridaciones que realiza la especie *Tursiops truncatus*, se especifican los cruces existentes actualmente entre algunos cetáceos y el delfín mular.

Como principal ejemplo de dicha hibridación se conoce el cruce con la falsa orca u orca negra (*Tursiops truncatus* x *Pseudorca crassidens*). Dicha confluencia es la más común y es descrita con el nombre Balfin (wolphin en inglés), siendo un híbrido fértil del cual se disponen dos ejemplares en el parque acuático Sea Life Park de Hawaii. Se sabe que el primero nació en 1985 de una hembra de delfín mular. (Recuperado de: <http://seapics.com/feature-subject/dolphin-and-porpoise/wolphin-pictures.html>)

Por otro lado, encontramos un híbrido menos afamado nacido del cruce entre el delfín mular y el delfín gris o calderón gris (*Grampus griseus*) que ocurre tanto en cautividad como en libertad. Indagando en la hibridación se podrían describir algunos otros cruces no muy estudiados habitando alrededor del planeta, como por ejemplo los híbridos de delfín mular y delfín pintado (*Tursiops truncatus* x *stenella frontalis*) entre otros.

### 1.2. 3. Características morfológicas

En esta sección se darán a conocer las singularidades morfológicas propias de la especie *Tursiops truncatus*. Científicamente se comprende a los individuos que forman esta especie como cetácea odontoceta de la familia Delphinidae. (Ver *Taxonomía*). El delfín nariz de botella es descrito con un largo medio de 3 metros y un peso de 400 kg, aunque encontramos estas características variables debido a las diferencias ocasionadas por varios factores como el hábitat o la genética heredada.

Diversos estudios demuestran la variación de su tamaño de 2 a 4 metros y su carga de 150 a 650 quilogramos comprendiendo tanto machos como hembras de la especie. Dispone una figura grande y vigorosa. Cuenta con una aleta dorsal elevada y marcada, y una aleta caudal con un grueso pedúnculo y una muesca central. Ambas son consistentes con la finalidad de surcar a gran velocidad el medio acuático consiguiendo una mayor hidrodinámica. Los lóbulos de la cola y la aleta dorsal están constituidos por tejido conectivo en ausencia de hueso o músculo. En cambio, es sabido que las aletas pectorales, en los márgenes de su figura, poseen la finalidad del control direccional del movimiento, funcionando como un pivote. Estas últimas si contienen huesos homólogos originarios en extremidades de mamíferos terrestres anteriores. (*Ángel Cabrera 1914, Fauna Ibérica Mamíferos, pp 354-357*)

Se encontró un individuo de delfín mular en Japón, el cual disponía de dos aletas pectorales adicionales en la cola, con un tamaño considerable. Se dedujo una descendencia de extremidades inferiores terrestres, similar a piernas heredadas con precedencia. Hecho que científicamente se consideró mutación causando la aparición de rasgos antiguos como muestra de atavismo<sup>1</sup>. (*Richard A. Lovett, Dolphin With Four Fins May Prove Terrestrial Origins, for National Geographic News, Updated November 8, 2006*). Mayormente el género masculino es más largo y robusto, así como se puede comprobar en el resto de mamíferos.

Otro de sus rasgos más característicos es la forma que toma su mandíbula dibujando algo similar a lo que apreciamos como sonrisa, a causa de su morfología alongada tanto superior como inferiormente. Este atributo da lugar a un hocico estrecho y prolongado proporcionándole así su nombre común (nariz de botella). Cada mandíbula dispone de 18 a 26 pares de fuertes dientes. Verdaderamente, su nariz funcional se encuentra sobre su cabeza, donde aparece el orificio nasal, con el cual realiza la respiración. Este se observa perfectamente en el momento de la apertura.

Seguidamente en cuanto a la descripción tonal de la tez de estos delfines, su color habitual es un tono gris pálido, viéndose acentuada este carácter en la zona ventral, llegando a ser casi blanquecino. Igualmente se halla una variación en el matiz según zonas poblaciones e individuos, e incluso llegar a ser gris azulado, amarronado, oscuro cercano al negro. La longevidad del delfín mular es de más de 40 años en situación de libertad, cifra ligeramente reducida en contextos de cautiverio, los cuales proporcionan situaciones de estrés e incomodidad a los sujetos.

### 1.2.4. Alimentación

A continuación, se darán a conocer los hábitos nutricionales de la especie *Tursiops truncatus*.

Los individuos de la familia delphinidae son predadores activos, que realizan una dieta diversa ingiriendo variedad de peces, calamares y crustáceos tales como camarones. Esta variabilidad nutritiva depende de la disponibilidad de sustento existente en la zona geográfica donde se encuentren. (Ver 1.2.1. Descripción del hábitat).

Los sujetos hallados en regiones costeras litorales y sub litorales, centran su ingestión en peces e invertebrados del fondo marino, debido a su abundancia. Contrariamente en áreas alejadas de la costa tiene lugar una deglución de peces meso pelágicos y calamares oceánicos primordialmente. Algunos individuos se observan digiriendo alimento con procedencia abismal, hecho que evidencia la capacidad de buceo que poseen estos seres pudiendo sumergirse más de 500 metros.

El delfín mular en su edad adulta acostumbra a ingerir entre un 4% y un 6% de su diariamente. Dicha cifra se ve aumentada en un 8% durante el proceso de gestación y el periodo de lactancia. Además, disponen estómagos compartimentados en tres secciones o cámaras, tal y como algunos animales terrestres rumiantes (vacas, ciervos...), con la finalidad de consumir mayor cantidad de alimento rápidamente, pudiendo almacenarla y retrasar la digestión.

En cuanto a los métodos utilizados para lo obtención de presas, frecuentan estrategias cooperativas durante la localización y posterior caza. Pese a que estas estrategias pueden ser muy variadas y distintas según el contexto, en aguas abiertas las vainas habitúan a rodear bancos de peces provocando así su división en varios grupos de tamaño reducido y menor masa, consiguiendo facilitar el acercamiento a su presa. Llegado el momento toman turnos para cargar contra el banco velozmente atrapando con sus mandíbulas los individuos. Ocasionalmente pueden acorralar dichos bancos hacia alguna pared rocosa o lecho marino en lugares costeros simplificando el proceso ya que las presas no encuentran lugar al que huir. Se ha comprobado que los delfines son muy inteligentes, aprovechando las operaciones de pesca para unirse a ellas y acompañar a los barcos en sus labores, tales como las redes de pesca del camarón u otros buques de pesca. Manteniéndose a la espera se alimentan de deshechos atrapados accidentalmente reduciendo su esfuerzo a casi nulo en la cacería.

Por otro lado, los delfines no mastican su comida, primeramente, la sacuden o golpean contra objetos contundentes con la finalidad de obtener piezas adecuadas para su digestión. Un método ejemplar para la obtención de alimento es el empleo de esponjas marinas como herramienta para escudriñar el lecho marino encontrando el alimento sencillamente. Es sabido que esta actuación es común entre delfines de la Bahía Shark en Australia, comportamiento en alza a lo largo de los años transmitiéndose de madres a hijas sucesivamente. Procedimiento que excepcionalmente se da en hembras de delfín mular. Se han estudiado más de una docena de tácticas con objeto de obtención de sustento, sin embargo, la extraña utilización de una herramienta para indagar entre rocas, algas y corales ha sido un hecho llamativo para los científicos dedicados a el análisis de los individuos habitantes de la Bahía Shark. Estas capacidades son halladas únicamente en algunos primates, además de los hombres, que han demostrado ser capaces de utilizar herramientas para encontrar su sustento. (*Las hembras de delfín enseñan a sus hijas a usar herramientas para comer, Olalla Cernuda, elmundo.es, martes 7 junio 05*).

### 1.2.5. Reproducción

En este apartado se introducirá acerca de la reproducción de la especie *Tursiops truncatus*, con el objetivo de obtener una idea básica antes de realizar el proyecto.

En los individuos de delfín mular, se observa como ambos sexos poseen hendiduras genitales bajo sus cuerpos, situadas en la parte inferior del torso. El género masculino dispone de la capacidad de retraer y ocultar su aparato reproductor, a diferencia del género femenino, que posee la vagina y cavidad anal en el interior de su orificio genital. Esta habilidad les proporciona mayor hidrodinámica al desplazarse por el medio acuático. Durante la estación de cría, se ha comprobado que el comportamiento de los individuos masculinos varía significativamente. Pese a que el delfín nariz de botella no suele ser agresivo, en ciertas ocasiones sienten amenazada su posición social, teniendo que demostrar su fuerza y dominancia ante el resto. Muchas veces llegan a mantener una lucha física e incluso a retener a la hembra para evitar su contacto con otros especímenes para así lograr su atención.

Se ha podido observar en Bahía Shark, Australia, varias vainas de delfines machos persiguiendo o controlando el movimiento de sus hembras durante semanas, esperando a que estas se encuentren sexualmente receptivas. Los sujetos de *Tursiops truncatus* alcanzan la madurez sexual a los 11 años, en el caso de los machos y a los 12, en el de las hembras. Esta madurez varía según la zona en la que se encuentren. Por ejemplo, en áreas próximas a Florida las hembras son maduras sexualmente entre los 5 y los 12 y los machos entre los 10 y los 13. En localidades próximas a América central, en la costa atlántica, las hembras maduran de los 7 a los 13 años, y en Sud África la madurez se alcanza más tarde entre los 9 y los 11 años.

Generalmente la época de celo se da durante primavera, cuando los testículos del género masculino se agrandan permitiéndoles contener una mayor cantidad de esperma. Cuanto mayor sea dicha dosis, más elevadas serán las probabilidades de eliminar el líquido seminal anterior, dando lugar a una mayor eventualidad de fertilización. Se ha dado la observación de parejas de delfines copulando durante períodos ajenos al celo, por lo tanto, estos datos sugieren que estas especies se acoplan también por placer. El período de gestación del delfín nariz de botella dura unos doce meses aproximadamente, mientras que el nacimiento puede ocurrir en cualquier momento del año, sabiendo que el pico de mayor natividad suele darse durante los meses más calurosos.

Usualmente las hembras dan a luz una sola cría, que nace midiendo de 1 a 1.5 metros y pesando de 30 a 40 kg. Es posible un nacimiento doble, pero muy inusual. Por lo regular los nacimientos se dan en aguas poco profundas. Además, la cría habita a permanecer con la madre varios años después de la lactancia. Este tiempo tiene una duración máxima de 18 meses y acostumbran a parir cada dos o tres años. Cabe añadir que los delfines mulares hembra viven cerca de 40 años; pero la agotadora vida de los machos toma al parecer su precio, y viven raramente más de 30 años.

## 1.2.6. Comportamiento

A continuación, se dará una explicación acerca de la conducta de la especie, porque son muchos los factores que afectan a su forma de actuar, ya sea el entorno y contexto en el cual se encuentren, como su estado de confinación. Un individuo en cautividad no llevará un nivel de vida comparable a otros de su misma especie en estado de libertad.

Es sabido que los cetáceos, poseen un gran intelecto. Los delfines son considerados el segundo animal más inteligente de nuestro planeta tras el hombre. Algunas de las características que proporcionan dichas cualidades son el tamaño de su cerebro en relación a su cuerpo, superando al hombre en este aspecto. Disponen de un lenguaje propio, empleando chasquidos y silbidos varios cuya precisión exacta aun es desconocida. Estos sonidos son útiles para su reconocimiento y vida en sociedad, y sugieren un lenguaje propio de elevada complejidad para comunicarse de la misma forma que hacemos los humanos. Utilizado también para llamarse de forma individual, lo que puede ser el equivalente al uso de nombres.

Por otro lado, presentan el atributo del auto-reconocimiento, cualidad que hasta hace poco tiempo, se creía existente únicamente en grandes simios y humanos. Consiste en la habilidad de reconocerse ante un espejo, así como la identificación y conciencia de las partes de su cuerpo, evidenciando un gran desarrollo cerebral. Además, estos seres pueden utilizar herramientas para auto-protecterse y obtener su alimento, como esponjas para cubrirse el morro en el caso de los delfines que habitan en La Bahía Shark de Australia, demostrando una especialización y estrategia de alimentación. (Ver 1.2.3. Alimentación). Esta tradición, que se transmite de madres a hijas, nos indica que entre los delfines mulares hay cierta cultura. Los conocimientos son transmitidos a través de la enseñanza, generación tras generación, y se encuentran en comunidades aisladas, y no en todos los individuos.

A menudo, cooperan entre ellos para acorralar a sus presas y obtener alimento. Son individuos muy protectores entre ellos y es posible que, encontrándose en cautiverio, se den lugar comportamientos agresivos al no formar parte de ninguna vaina. Acostumbrados a verse en grupos sociales esta especie se siente fuera de lugar por lo que puede reaccionar de manera combativa. Esto manifiesta una transmisión conductual adquirida de manera social y por lo tanto un grado de evolución en la especie muy elevado. (*Olalla Cernuda Las hembras de delfín enseñan a sus hijas a usar herramientas para comer, elmundo.es, martes 7 junio 05*). Son seres vivos muy sociables cuyo sistema social es bastante complejo, debido a que sus individuos se asocian en pequeños grupos que cambian de composición en cortos períodos. Se podría decir, que están prácticamente habituados a la presencia humana, debido a la gran afluencia de botes y embarcaciones que navegan los mares y océanos, hecho que va en aumento a medida que pasan los años. Por lo que frecuentemente surcan la estela dejada por los barcos e incluso se acercan a ellos y a los nadadores que encuentren próximos, por el simple hecho de jugar o curiosear. Cabe mencionar que se han dado casos de auxilio a humanos frente a situaciones de peligro. Hace unos años escoltaron a un nadador de larga distancia en su práctica, debido a la presencia de un tiburón. (*Agustín Masaedo, ¡Delfines salvan a nadador de un tiburón que lo seguía!, 30/04/2014, Recuperado de: <http://www.buendiarario.com/delfines-salvan-a-nadador-de-un-tiburon-que-lo-seguia/>* ).

Los delfines nariz de botella se desplazan en grupos sociales de hasta 50 individuos llamados vainas, y es muy inusual observar únicamente uno o dos de ellos, pero varios subgrupos se pueden unir para formar así asociaciones más numerosas. (*Los Delfines - maravilla de la creación*, Madelyn Díaz Lago) Los delfines mulares nadan a una velocidad de 5-11 km/h pero en tiempos cortos pueden alcanzar velocidades máximas de 35 km/h.

En adición, cada 5-8 minutos, los delfines necesitanemerger a la superficie para respirar, hecho que llevan a cabo a través de su espiráculo. Realizan periodos de sueño muy ligeros, incluso se ha llegado a plantear la posibilidad de que turnan partes de su cerebro para su descanso.

### 1.2.7 Eco localización y comunicación

Para finalizar, en el apartado siguiente se dará a conocer la habilidad de eco localización de la cual disponen la mayoría de los cetáceos.

Esta habilidad, se trata de un proceso mediante el cual un organismo proyecta señales acústicas con el objetivo de obtener una idea del entorno que le rodea, utilizando para ello las resonancias recibidas de vuelta al chocar el sonido emitido con distintos objetos. Se emplea específicamente para determinar la presencia de objetos considerablemente más pequeños que él mismo, distinguir entre ellos, reconocer depredadores y presas y localizarlos en un espacio tridimensional. Delfines y los murciélagos disponen de esta capacidad especializada.

(Whitlow W. L. Au , *Hearing by Whales and Dolphins, Volume 12 of the series Springer Handbook of Auditory Research pp 364-408 Echolocation in Dolphins*; Recuperado de : [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-1150-1\\_9](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-1150-1_9)). Asimismo, reciben información acerca del alcance, la dirección del movimiento, la velocidad y el tamaño del sujeto ecolocalizado. Esta tarea de emisión de sonidos suele realizarse en un ambiente ruidoso o altamente reverberante asociado con aguas poco profundas, durante las búsquedas cerca del fondo o en presencia de muchos obstáculos. (Whitlow W. L. Au, *The Sonar of Dolphins, pp 115-139, Characteristics of Dolphin Sonar Signals*, Recuperado de:[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4612-4356-4\\_7](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4612-4356-4_7)).

En adición, el delfín produce sonidos cortos cuyas frecuencias e intervalos se ajustan al objetivo, dependiendo de su tamaño y distancia. Estos sonidos son producidos por la circulación del aire en un sistema complejo de sacos faciales, encontrados en el cráneo, y enfocados en una viga por el melón, una estructura grasa situada en la frente y que sirve como una lente acústica. (Milinkovitch, Michel C. and Olivier Lambert. 2006. *Cetacea. Whales, dolphins, and porpoises*. Version 07 August 2006).

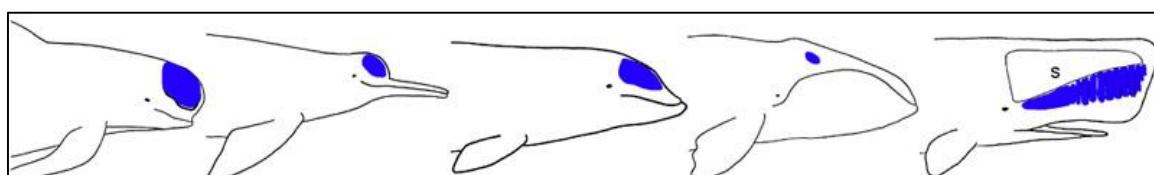


Figura 5. Título: Ilustración de las áreas cerebrales implicadas en la ecolocalización, en diferentes cetáceos.  
Fuente: The Tree of Life Project., [www.tolweb.org](http://www.tolweb.org). Fecha: 15/09/2016.

El melón se muestra en azul para los géneros *Globicephala*, *Inia*, *Ziphius*, *Balaena*, y *Physeter* (de izquierda a derecha). **S**, spermaceti organ. (© 1995 Michel C. Milinkovitch)

Cabe añadir que el sonido viaja a través del agua a una velocidad de aproximadamente 1.5 km/seg, siendo esta 4.5 veces mayor que el mismo viajando a través del aire. La ecolocalización produce ondas de sonido de baja frecuencia, que serán más veloces debido a su longitud de onda larga y su energía que las de alta frecuencia, demostrando una eficacia mayor de la eco localización en rangos cercanos a intermedios (entre 5 y 200 m). El cerebro de los cetáceos, recibe las ondas sonoras en forma de impulsos nerviosos, permitiéndoles interpretar su significado. Los delfines nariz de botella son capaces de reconocer presas e individuos específicos memorizando el sonido único de cada uno de ellos.

A pesar de la eficacia de este método, la eco localización está en proceso de investigación y no se conoce completamente su funcionamiento y determinación.

En cuanto a la comunicación de estos sujetos, los delfines mulares se comunican mediante vibraciones pulsadas, silbidos y lenguaje corporal. Utilizan señas como saltos, chasquidos de mandíbulas y golpes entre ellos para comunicarse. También llevan a cabo gestos para advertir a los miembros de su vaina sobre atisbo de presas, peligros cercanos o cualquier otro motivo de alerta que requiera notificación. Las madres silban a sus neonatos durante varios días para enseñarles así a reconocerla ante el resto, ya que un delfín desarrolla su silbato de firma único el primer mes de vida. Investigadores del Bottlenose Dolphin Research Institute (BDRI), con sede en Cerdeña (Italia), han demostrado que los silbidos y los sonidos pulsados son vitales para la vida social de los animales y reflejan sus comportamientos.

## 1.3 Foto-identificación

### **1.3.1 General**

Se conoce como foto identificación a la herramienta o técnica usada para identificar y monitorizar individuos de una población de animales salvajes a lo largo del tiempo a través de la fotografía de diferentes y distintivas características físicas. Estas deben presentar una estabilidad en el tiempo, singulares y tienen que ser avistadas con la misma probabilidad en oportunidades futuras. Pueden ser cicatrices, pigmentaciones, manchas, estampados o marcas en la dermis, así como la delimitación de áreas tales como las aletas dorsales o las caudales su tamaño o forma. Este último caso es principalmente utilizado para la orden Cetacea.

Esta herramienta resulta ser una eficaz, accesible y poco costosa alternativa comparada con otros métodos de etiquetaje más invasivos, pues evita la laboriosa tarea de capturar, manipular o de integrar un dispositivo a cada individuo. Ofrece la elaboración de estudios de tamaño poblacional, pues posibilita llevar un recuento preciso del número de constituyentes de una población. Ítem, permite la realización de estudios observacionales periódicos de un mismo grupo de integrantes a lo largo de los años. Estos son conocidos como estudios longitudinales, y precisan del empleo de datos estadísticos sobre diversas generaciones consecutivas, de descendientes y progenitores. Asimismo, pueden desarrollarse catálogos regionales, estudios de viabilidad poblacional, de marcaje y recaptura, de supervivencia, de uso de hábitat, supervivencia, entre otros. Gracias a los datos obtenidos tras las investigaciones, se ha podido dar un incremento dramático en el conocimiento sobre las relaciones sociales, asociaciones de individuos, fidelidad grupal, los patrones migratorios y el ciclo de vida de los sujetos bajo estudio; intervalos de crianza, longitud de cura parental, edades de maduración sexual, edades reproductivas y las esperanzas de vida.

A pesar de sus numerosas ventajas, existen una serie de limitaciones a tener en cuenta para poder sacar el máximo rendimiento a esta técnica.

- Primeramente, se debe poseer un buen conocimiento sobre la especie a estudiar, y una buena capacidad y experiencia a la hora de fotografiar. Por ejemplo, se debe usar el equipamiento correcto, saber manipular una cámara de calidad, utilizar el enfoque, y el contraste con el fin de conseguir una imagen con la máxima claridad y calidad posible.
- Asimismo, la aproximación del animal es un aspecto importante que variará según la especie de la que se trate, donde los interesados deben primero adquirir, para luego manifestar y poner en práctica todos sus conocimientos sobre el animal.
- Será recomendable registrar la actividad y las fotografías con anotaciones mediante el desarrollo de formularios, y catálogos donde describir; el lugar, el número de animales del grupo, la fecha y hora, datos generales de comportamiento, la fidelidad grupal, el número de fotos realizadas, entre otras.
- Se tendrán en cuenta ciertos requerimientos generales a la hora de capturar las imágenes. Los sujetos serán fotografiados de manera individual, en excepción de madres y crías. Se aconseja tomar una media de 5 a 10 fotografías por ejemplar, para posteriormente escoger la más apta. Por último, el ángulo en el que se toma la imagen será anotado, y deberá ser el que mejor iluminación presente. Estos requerimientos también se adaptarán según la especie a fotografiar.

- Tras el trabajo de campo, la toma de fotografías, se llevará a cabo un análisis de éstas. Para ello, se asociarán características singulares y serán registradas a cada individuo en específico, creando una base de datos. De esta manera, se facilita el reconocimiento e identificación de los ejemplares en libertad. Cabe añadir, que, según la especie, el análisis de realizará mediante el uso de diferentes softwares y programas adecuados.

### 1.3.2. Descripción de los softwares procesadores de imágenes.

A continuación, se recogen las descripciones de los programas bajo comparación en el presente trabajo. Estas se han elaborado a partir de la información compartida por los mismos desarrolladores de los softwares, en sus páginas webs oficiales.

#### 1.3.2.1. Descripción del software Darwin.

Se trata de un programa implementado, y bajo constante supervisión, por estudiantes graduados de la universidad Eckerd College. Su nombre resulta de la unión de las siglas en inglés “Digital Analysis and Recognition of Whales in a Network”, es decir, Análisis y Reconocimiento Digital de Ballenas en un sistema de red de trabajo. Por lo tanto, se encuentra bajo la definición de un sistema que permite a biólogos marinos manejar información para el estudio de diversos patrones ecológicos y de comportamiento de la especie *Tursiops truncatus*. Provee al usuario una interfaz gráfica con acceso a la colección de imágenes digitales de las aletas dorsales, junto con información textual que describe tanto individualmente a los ejemplares, como a la relevante sobre datos del avistamiento.

Los usuarios pueden llevar a cabo una consulta a través del nombre de un individuo en específico, o, por otro lado, la colección entera de imágenes y datos puede regirse y ser consultada bajo una categoría por defecto, bajo la fecha o la localización del avistamiento. A su vez, de forma alternativa, la imagen de una aleta no identificada de un delfín puede servir para consultar la base de datos de dorsales previamente identificadas y almacenadas. Para ello, DARWIN responde con una lista por rango de aquellas imágenes de aletas en la base de datos que más se asemejan a la imagen bajo consulta.

#### 1.3.2.2. Descripción del software FinBase.

FinBase fue desarrollado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, conocida por sus siglas en inglés como NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Se creó para el almacenamiento y manipulación de los datos obtenidos por investigaciones realizadas por el servicio nacional de océanos y pesca de NOAA. Debido al interés que despertó el prototipo del programa tras ser presentado en la decimoquinta conferencia bianual de la Sociedad de Mammalogía, el producto fue lanzado y adaptado al público. Se trata de un Sistema de base de datos, customizado por Microsoft Access, que almacena y maneja datos numéricos y textuales provenientes de datos sobre estudios de foto-identificación. También realiza varias de las tareas asociadas con la gestión y análisis de imágenes. A su vez, dispone de una entrada de datos y de formas de presentación que permite que el usuario interactúe eficazmente con los datos e imágenes. Los datos de los individuos se encuentran bajo un catálogo que puede poseer múltiples atributos, cualquier combinación de estos atributos puede ser seleccionada para realizar el catálogo, (aleta dorsal rasgada, marca en el pedúnculo bajo de la aleta, cicatrices, etc.) Esto acelera el proceso de “matching”, o bien, la búsqueda de patrones similares entre los datos de los individuos almacenados con ciertos atributos, con los atributos de los nuevos individuos recién avistados. De esta manera, se puede llevar un seguimiento de si se trata de un mismo individuo localizado de nuevo, o de un ejemplar desconocido a añadir.

# CAPITULO 2: HIPÓTESIS

## 2. HIPÓTESIS

En este apartado se presentan las hipótesis planteadas por el grupo, anteriores al desarrollo del estudio, y que pretenden resolverse mediante la síntesis de este trabajo. Debido a la gran posibilidad de datos, a la localización del estudio, en la investigación se pretende resolver las dos hipótesis siguientes:

- El software procesador de imágenes conocido como Darwin, resultará el programa más óptimo para la realización del trabajo y, en general, para la realización de análisis foto-identificación de la especie *Tursiops truncatus*.
- Las relaciones poblacionales entre las diferentes comunidades de *Tursiops truncatus* en las costas de Bayahibe, República Dominicana, se han visto alteradas desde el año 2009. Estas alteraciones implican una variación en los componentes de los grupos, debido a la flexibilidad social de la especie. Además, se espera una disminución de la frequentación de los individuos por el área, debido al creciente turismo en la zona.

# CAPITULO 3: OBJETIVOS

### 3. OBJETIVOS

A continuación, se encuentran redactados los objetivos generales y específicos planteados en el trabajo, cuya finalidad es resolver las hipótesis planteadas, promotoras del estudio.

#### 3.1 Objetivos generales:

- Definir el programa óptimo para el desarrollo del estudio y sobretodo, para la realización de foto-identificación de dorsales de la especie *Tursiops truncatus*.
- Usar el programa seleccionado para actualizar y crear nuevas bases de datos fiables, reuniendo toda la información de los individuos foto-identificados en la zona desde el año 2004 hasta el 2016.
- Analizar los datos nuevos de aletas a partir del año 2004, y así, poder determinar posibles cambios en las relaciones poblacionales de los diferentes grupos sociales de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe.

#### 3.2 Objetivos específicos:

- Realizar una comparativa general entre el programa Darwin y FinBase a través de la información proporcionada por los mismos desarrolladores de los softwares. Esta información se dispone en las mismas páginas webs oficiales de los programas.
- Llevar a cabo una comparación estadística a partir de las aletas en la base de datos, con el propósito de detectar el margen de error de cada programa.
- Crear una base de datos fiable en forma de bitácora, que reúna la información de los avistamientos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2009 hasta el año 2016.
- Elaborar un nuevo y actualizado catálogo de imágenes de aletas dorsales de la especie *Tursiops truncatus* en las costas de Bayahibe mediante el uso del software escogido. Este debe recoger todos los individuos identificados desde el año 2004 hasta el 2016, haciendo mención, si se conociera, de los grupos a los que pertenecen y las fechas de avistamiento respectivas.
- Comparar y determinar las relaciones poblacionales actuales, de las comunidades de delfines mulares en Bayahibe, con las estructuras poblacionales observadas y archivadas anteriormente.

# CAPITULO 4: METODOLOGIA

## 4. METODOLOGIA

En el capítulo presente se dará a conocer las diferentes fases y procedimientos llevados a cabo durante la elaboración y evolución completa del trabajo. La metodología variará y dependerá acorde con los objetivos, y presentará diferentes etapas según se avanza en el conocimiento del estudio.

Tareas realizadas anteriores a la estancia en Bayahibe:

- Recopilar y analizar información sobre los diferentes programas de foto identificación disponibles. A partir de este análisis, se escogerán los softwares a comparar.

### 4.1 Comparación general de softwares procesadores de imágenes mediante su descripción.

A continuación, se proporcionará una descripción comparativa acerca de las propiedades generales encontradas en los softwares de foto-identificación más utilizados: FinBase, Finscan y Darwin, con el fin de responder al objetivo específico número 1. (Ver Capítulo 3: *Objetivos*). Tras la lectura y el análisis de la información facilitada en las páginas webs oficiales de los mismos desarrolladores, se pretende conocer las funcionalidades de cada programa, y obtener una idea orientativa sobre qué software se adapta más a nuestro estudio. La conclusión de esta comparación lleva a un acercamiento del primer objetivo general del trabajo: “Definir el programa óptimo para la foto identificación de dorsales de cetáceos, en especial la de la especie *Tursiops truncatus*”. (Ver Capítulo 3: *Objetivos*).

### 4.2. Comparación estadística de los softwares de foto-identificación

En este apartado se procede a definir el método utilizado para la comparación de los softwares escogidos; FinBase y Darwin. Se remarca que, tras los resultados de la comparación previa a la estadística, el programa Finscan queda fuera del abarque del estudio a partir de este punto. (Ver apartado 6.1. *Comparación general de softwares procesadores de imágenes mediante su descripción*).

Una vez contempladas y tenidas en cuenta las particularidades descriptivas de cada software, se pondrán en práctica los programas, utilizándolos para procesar y analizar una pequeña selección de imágenes de aletas dorsales de delfines mulares. Las fotografías respectivas pertenecen al catálogo resultante de los diferentes avistamientos realizados por Fundemar, en las costas del pueblo de Bayahibe, durante los años 2004 a 2009.

A través del procesamiento de estas imágenes, se contrastará, por un lado, la variedad de herramientas de las que dispone cada programa, la facilidad de su uso, y las opciones de categorización a la hora de guardar la aleta en la base de datos. Según la variedad de clasificaciones con las que se pueda categorizar al individuo, será más fácil y más preciso realizar un matching acertado y crear un catálogo en base a estas descripciones.

Por ejemplo, puede identificarse una aleta dorsal, (y por lo tanto un individuo), según la localización de sus marcas, sus cicatrices, el día de avistamiento, el grupo al que pertenece, según las coordenadas donde fue localizado, entre muchas otras opciones.

Por otro lado, se someterá a evaluación la efectividad de los respectivos softwares a la hora de identificar los sujetos. Para ello, se tiene en cuenta la capacidad de estos para realizar un “matching” ajustado y preciso. En análisis de foto identificación de cetáceos, se define como término “matching” al proceso de relacionar una nueva aleta delineada, con una imagen de una aleta dorsal ya almacenada y registrada en la base de datos de los programas. Originalmente, de esta forma, los programas permiten reconocer si las imágenes obtenidas en nuevos avistamientos, corresponden a individuos ya identificados y guardados en las bases de datos, o si se trata de un nuevo sujeto a tener en cuenta.

En el caso presente, con el fin de comparar los dos programas, las imágenes seleccionadas pertenecerán a delfines de un mismo grupo, cuya frecuencia de avistamiento se repita a lo largo de los años. En específico, se utilizará como base la imagen de aleta de un individuo específico A, y se analizará otra aleta del mismo, junto con otras imágenes de un ejemplar B que disponga de una aleta dorsal similar. El programa que sea capaz de distinguir qué aletas corresponden al individuo A o al B, y que lo haga con el mínimo margen de error, resultará el más óptimo y eficiente a la hora de realizar una identificación ajustada.

#### Descripción del procedimiento paso a paso

- Creación de una nueva carpeta en con las imágenes seleccionadas

Tras revisar el catálogo de imágenes de aletas dorsales provisto por Fundemar, se escoge como delfín A al individuo “042”, también llamado “Carli”. El criterio de selección se basa en utilizar un ejemplar que haya sido avistado con frecuencia a lo largo de los años y que tenga un compañero de grupo (individuo B) con una aleta dorsal muy similar. El ejemplar “043” representará este sujeto B, debido a su parecido en los patrones de las muescas en el margen posterior de sus aletas dorsales. (Ver apartado :5. 1 Catálogo actualizado de imágenes de *Tursiops truncatus* en Bayahibe, Tabla 3: Titulo: Catalogo de aletas de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/12/16). Se eligen cuatro imágenes de las aletas de cada ejemplar, disponiendo de un total de ocho imágenes que serán seguidamente analizadas en cada programa.

		<ul style="list-style-type: none"><li>• 22jun07</li><li>• 23jun07</li><li>• 01jun08</li><li>• 30may09</li><li>• 04jun09</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recaptura</li><li>• Grupo 4</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• 22jun07</li><li>• 31may08</li><li>• 30may09</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recaptura</li><li>• Grupo 4</li></ul>

Figura 6. Título: Extracto catálogo de imágenes de aletas dorsales de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe entre los años 2004- 2009. Fuente: Plan de conservación delfines del parque nacional del Este. Anexo III. Catálogo *Tursiops truncatus*. Autores: Rita Inés Sellares, Patricia Lancho (Fundemar). Fecha: 27/06/2009.

- Procesamiento de las imágenes con el software Darwin:

Se abre la ventana principal del software y se crea un nuevo esquema de catálogo, denominado en inglés “*Define New Scheme*”, donde se agruparán las imágenes bajo una misma clasificación y base de datos.

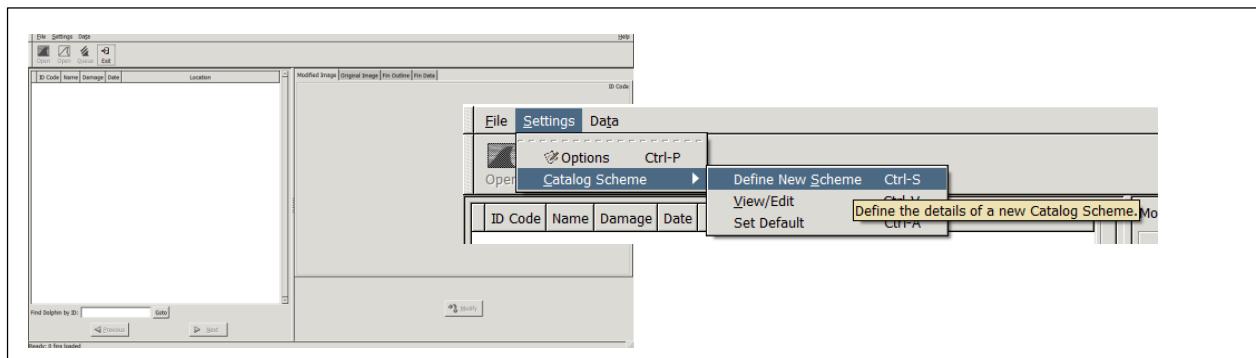


Figura 7. Título: Ventana principal programa Darwin y creación de un nuevo catálogo. Fuente: Elaboración propia.  
Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.

A continuación, se nombra el catálogo como “*ComparacionSoftwares*”, y observamos las categorías bajo las que pueden distinguirse las imágenes que se archivarán en él. Éstas se basan en las diferentes distinciones que puede presentar una aleta dorsal, ya sea la localización de su muesca o si tiene una cicatriz.

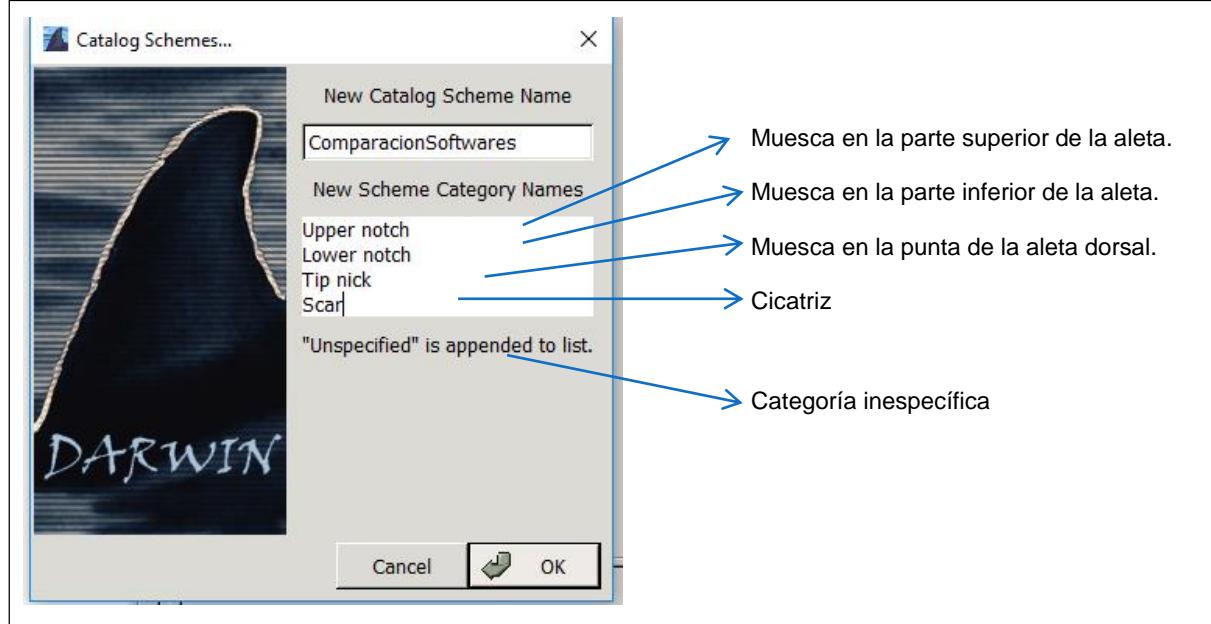


Figura 8. Título: Denominación del nuevo catálogo y de sus categorías respectivas. Fuente: Elaboración propia.  
Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.

Seguidamente, se añade su base de datos correspondiente, “New Database”: “Comparacionsoftwares.db”. A su vez, debe añadirse un área de estudio, “New survey area name”. En este caso, se define como “BayahibeCompare”. Debe especificarse, ya que en un mismo catálogo puede haber varias áreas de estudio y bases de datos según donde archivar las imágenes.

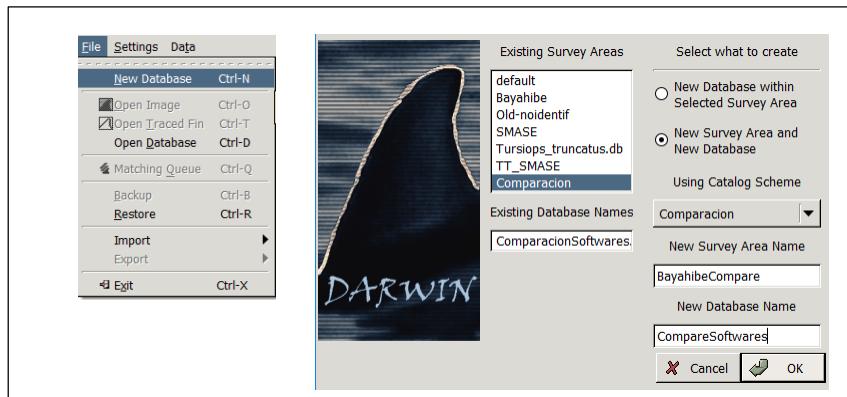


Figura 9. Título: Denominación de la base de datos y el área de estudio. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.

Una vez creada, se muestra al programa el destino de la carpeta elaborada inicialmente en el paso anterior. (Ver subapartado: 4.2.1.1 Creación de una nueva carpeta en con las imágenes seleccionadas). De esta, se irán abriendo las imágenes de aleta dorsal seleccionadas una por una, y tras un proceso determinado que se explicará a continuación, serán añadidas a la base de datos y registradas según las características que se les otorgue.

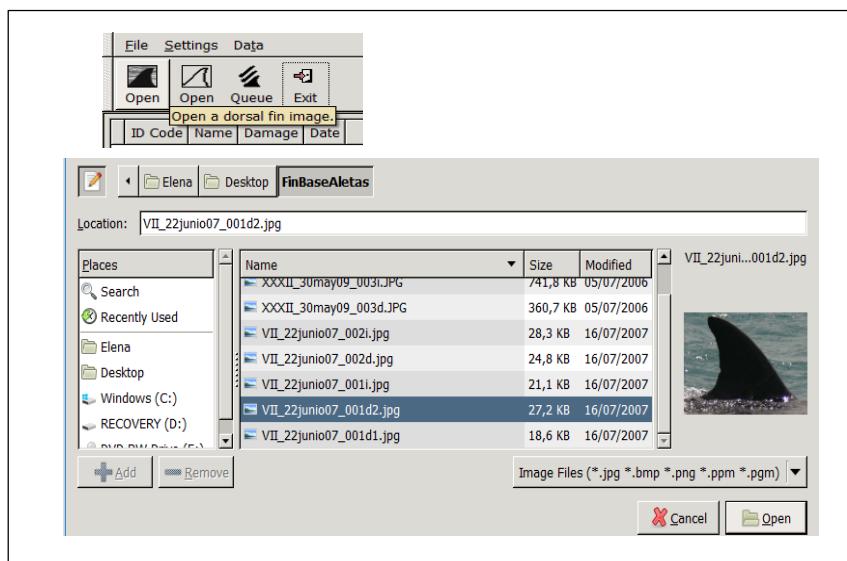


Figura 10. Título: Determinación de la carpeta de destino y obtención de las imágenes. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.

Una vez subida la imagen, el programa permite en primer lugar, su modificación, para así mejorar su visibilidad y asegurar una correcta delineación. Entre las opciones disponibles, se puede variar el contraste y el brillo, así como, rotar la fotografía, de manera que la aleta quede mirando a la izquierda. Este hecho, facilita un futuro proceso de asociación. Si todas las aletas miran a la misma dirección, sus marcas y peculiaridades son más fáciles de identificar y comparar.

El siguiente paso consiste en el auto-trazado que ofrece el software Darwin “trace outline”. El programa delinea automáticamente la aleta, basándose en el contraste de los colores de la imagen, y agilizando el proceso.

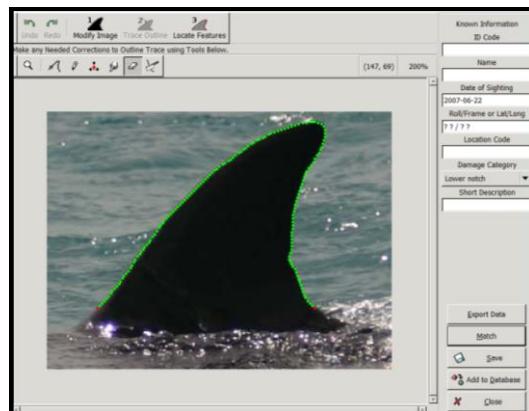


Figura 11. Título: Aleta delineada por el auto-trazado de Darwin. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Sin embargo, el auto-trazado no siempre es del todo preciso. Por ello, se dispone de diferentes herramientas para borrar trazados, marcar nuevos puntos, y delinean manualmente los pequeños detalles que hayan podido pasar desapercibidos.

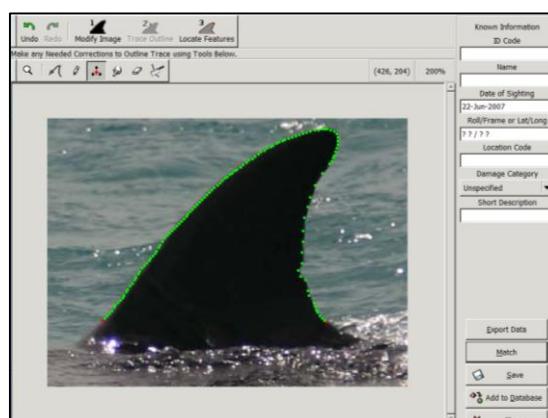


Figura 12. Título: Corrección del auto-trazado de la aleta, borrando y añadiendo nuevos puntos. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.

El tercer paso consiste en localizar las características más destacables. Según el trazado realizado, el programa presenta una delineación gruesa, marcando los puntos más significativos de la aleta para su distinción. Estos, pueden modificarse. Conjuntamente, se rellenan los campos necesarios para guardar al individuo en la base de datos. Estos incluyen: un código de identificación, un nombre (opcional), la fecha del avistamiento, un código de localización, las coordenadas (latitud y longitud) del avistamiento, la categorización según las marcas de la aleta, (Ver Figura 8), y una breve descripción. Esta última puede incluir el grupo al que pertenece el individuo, así como, cualquier observación relevante. En este caso, se trata del individuo “A”, “042”.

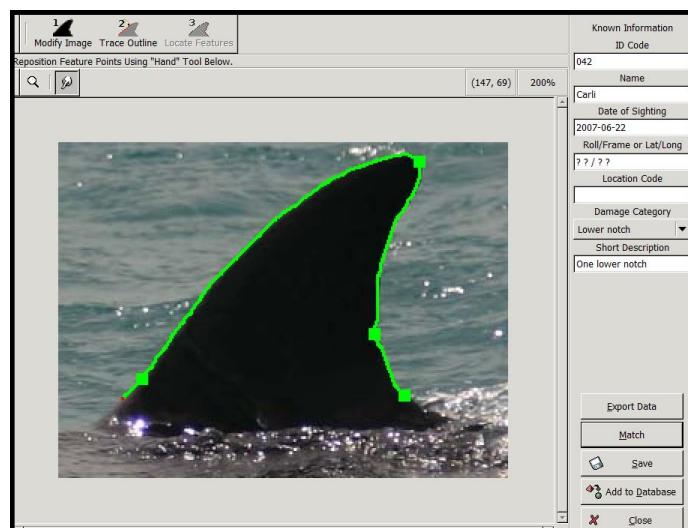


Figura 13. Título: “Locate feautures” El programa muestra los puntos más destacables del trazado. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Antes de guardar los datos, se realiza un “Match”, para relacionar la aleta con su posible individuo, registrado a través del trazado de aleta igual o muy similar. El proceso incluye seleccionar las categorías que mejor describan la dorsal delineada, para poder relacionarlas con aletas de las mismas descripciones. A la izquierda, se observan los dos ejemplares bases “A” y “B”, ya almacenados en la base de datos, con los que se llevara a cabo la comparación.

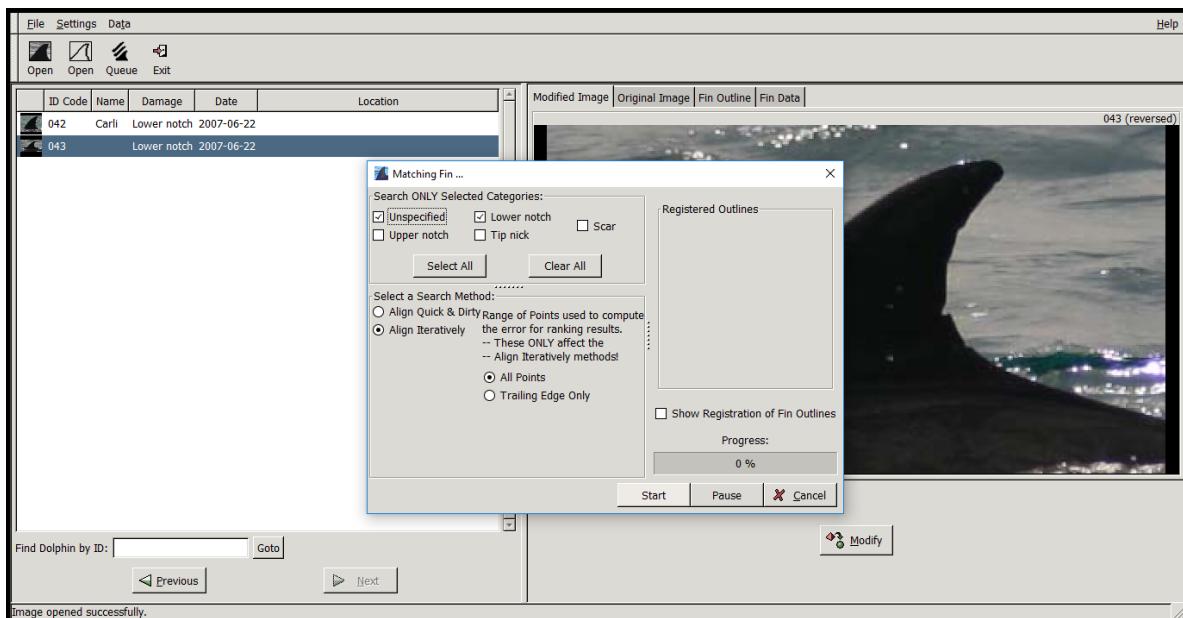


Figura 14. Título: Selección de las características para realizar el “matching”. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

El resultado del primer “match” se muestra a continuación. A la derecha aparece la aleta bajo evaluación, y a su izquierda, la imagen de individuo con el que el software ha establecido la relación. Se puede observar como el margen de error que presenta el individuo “A” es menor al del sujeto “B”, ( $45.07 < 70.60$ ), por ello, se muestra al primero como mejor opción. También se ilustra un diagrama de similitud entre las delineaciones de ambas aletas, advirtiendo la gran concordancia entre ellas. En este caso, el “match” realizado es certero, pues, la aleta delineada pertenece al individuo “A”, “042”.

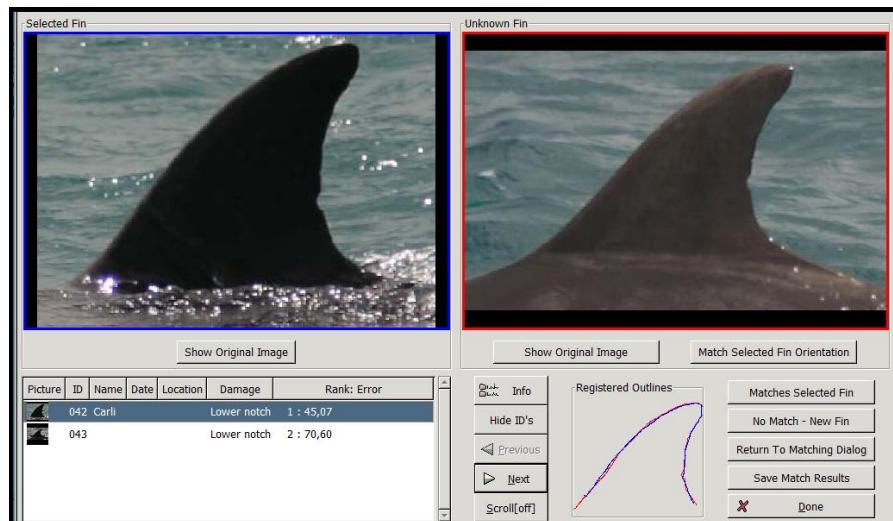


Figura 15. Título: Resultado del primer “match” en la comparación estadística. Fuente: Elaboración propia.  
Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

A continuación, se indica que la relación establecida es correcta, “*Matches Selected Fin*”, para así guardarla en la base de datos, “*Save Match Results*”. A partir de ahora, el trazado de esa aleta se asociará siempre con el individuo “A”. Dado el caso que la relación no fuera acertada con ninguno de los individuos de la lista a la izquierda, se indicaría que se trata de un nuevo individuo, “*No match – New Fin*”.

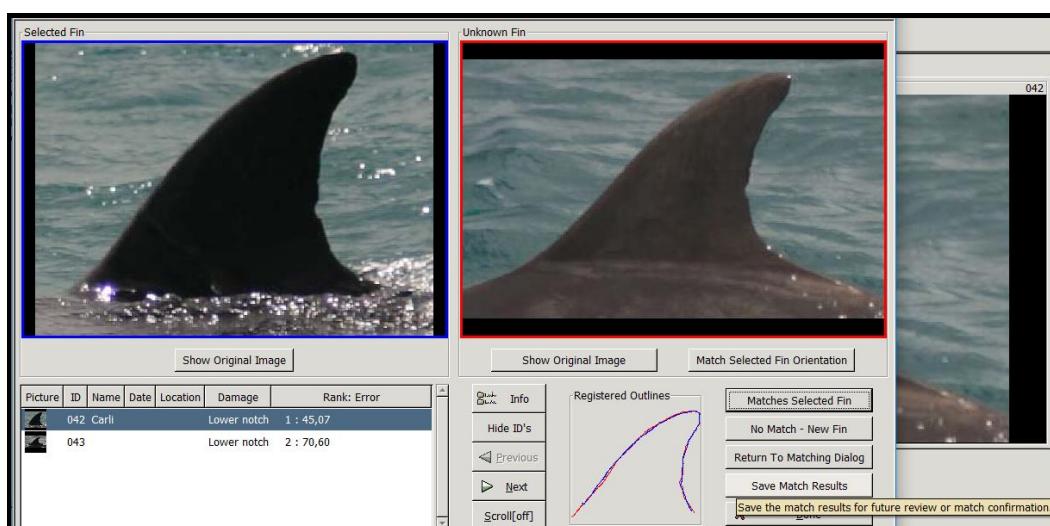


Figura 16. Título: Guardando el resultado del primer “match” en la comparación estadística. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

El mismo proceso descrito con el software Darwin, es repetido con las cinco imágenes restantes que serán evaluadas. Los resultados y las imágenes de estos, serán presentados en el *Capítulo 6: Diagnosis de resultados*.

### Procesamiento de las imágenes con el software FinBase:

Abierto el software, se obtiene una ventana con el menú principal del FinBase. Tal y como se comprueba en la imagen precedente, el programa presenta varias opciones disponibles.

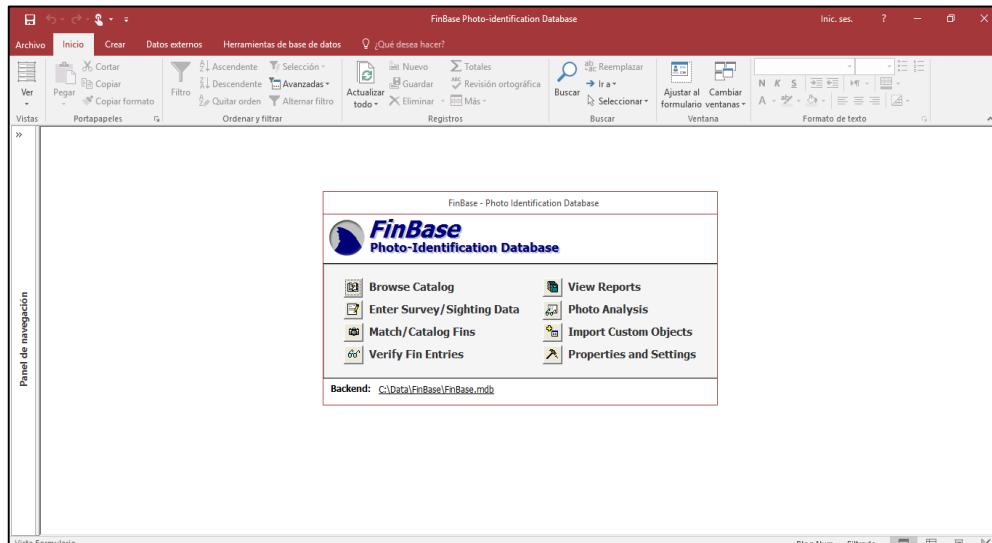


Figura 17. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Para poder analizar imágenes, en un primer lugar el software requiere de la introducción de datos iniciales, tales como la fecha, coordenadas de localización, condiciones climáticas, entre otros. Este servirá para crear un nuevo catálogo y una base de datos respectiva. Para ello se selecciona la opción “Enter survey/Sighting Data” y se rellenan los campos necesarios.

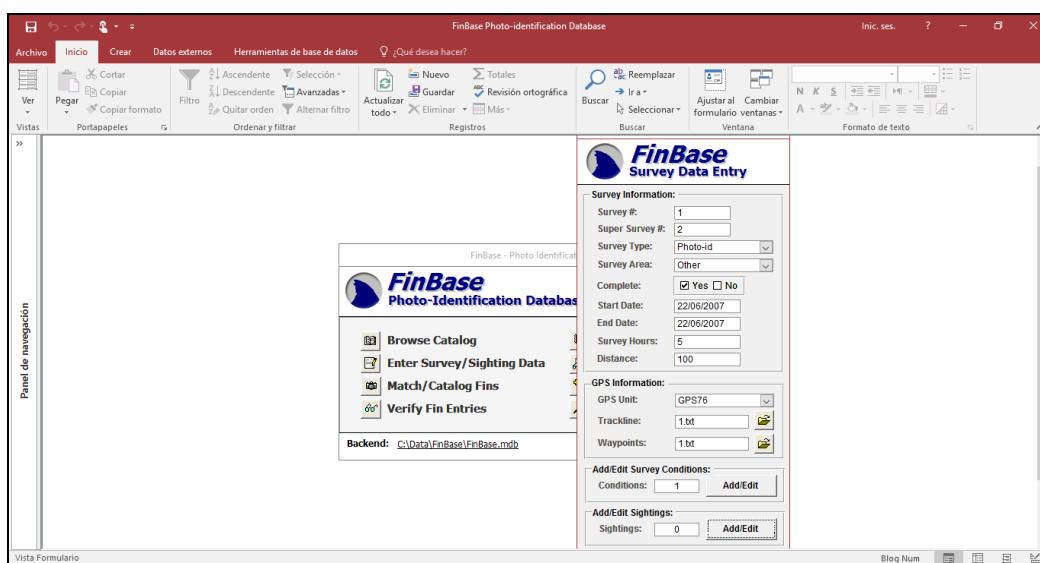


Figura 18. Título: Ventana con los campos necesarios para crear un catálogo desde el programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Una vez rellenada la información acerca del estudio, “Survey data entry”, se añaden los datos de avistamiento “Sighting”, seleccionando la opción ‘Add/Edit’ que se encuentran al final de la ventana. Seguidamente, aparece la ventana consiguiente:

The screenshot shows the 'FinBase Sighting Data Entry' interface. It includes sections for 'Sighting' (Date, On Effort, Platform), 'Sighting Crew' (Number in Crew, Photographer, Data Recorder, Crew #1-3), 'Sighting Location' (SubArea, Location, Boat/WPT coordinates), 'Sighting Conditions' (Animal Heading, Precipitation, Cloud Cover, Visibility, SightedBy, Shrimp Boats), 'Field Estimates' (Dolphins, Calves, Neonates, \*No Count), 'Sighting Behaviors' (ST, FT, pFD), 'Sighting Observations' (Xenobalanus, Shark Bites, Sucker Fish), and 'Sighting Crew' (Camera, Num Pics, Camcorder). Buttons for 'Add' and 'Edit' are visible at the bottom right.

Figura 19. Título: Ventana con categorizaciones para llenar los datos de avistamiento. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Completas las casillas necesarias, se procede a abrir la pestaña de catálogo, escogiendo la opción de ‘Match/catalog fin’ en el menú principal. (Ver Figura 17). El programa abre la ventana de correspondiente y se procede a la adición de las imágenes por analizar. Como se puede observar en la Figura 20, las imágenes por identificar quedan arriba a la izquierda. Aquellas ya identificadas se mostrarían debajo en “Sorted catalog”, en este caso, el catálogo aún está vacío y solo se aprecian casillas en negro. Análogamente al análisis con Darwin, se analiza una imagen base de las aletas de cada uno de los individuos ‘A’ y ‘B’, y después, se introducirán tres fotografías más de cada individuo para comprobar la eficacia del software para realizar un “matching” correcto.

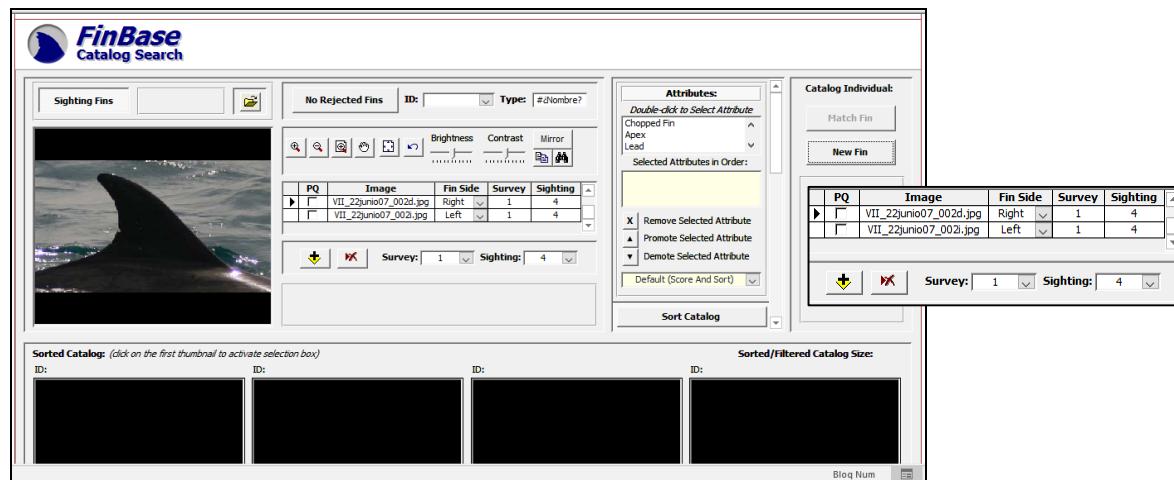


Figura 20. Título: Subiendo las imágenes a analizar con el programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Ampliado, se muestra los datos introducidos para subir las dos primeras imágenes base que servirán para la comparación o “matching”. Por cada imagen se debe asignar un número de estudio, otro de observación y el lado de la aleta mostrado.

Seguidamente, se indica al programa que se trata de una nueva aleta a guardar ‘New fin’ (Ver Figura 20), y se abre otra ventana, en la cual se necesita llenar más información acerca de la aleta respectiva. Esta hace referencia a su código de identificación en el catálogo, su clase, las características distintivas, los problemas en la aleta y su nombre, entre otros. Acabados de introducir los datos, se selecciona la opción ‘Add new fin’, y de este modo, esta queda almacenada en la base de datos del catálogo del software.

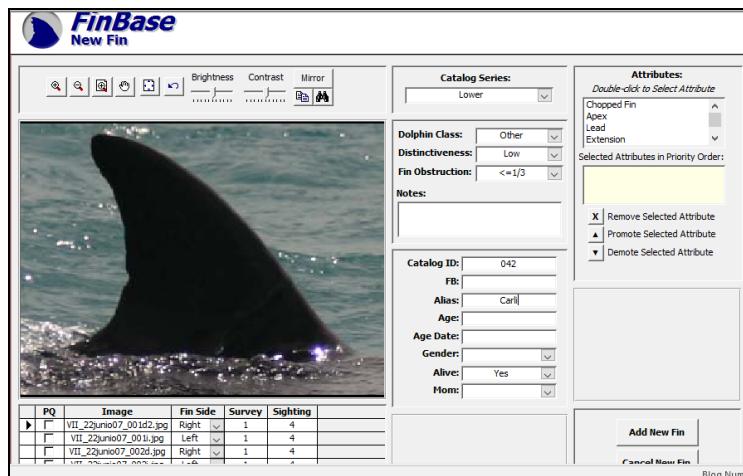


Figura 22. Título: Añadiendo una nueva aleta con el software FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Otro de los requisitos del programa es, dirigirse al menú principal, (Ver Figura 17), y verificar las aletas almacenadas en la base de datos, ‘Verify fin entries’, antes de realizar un “matching” con ellas.

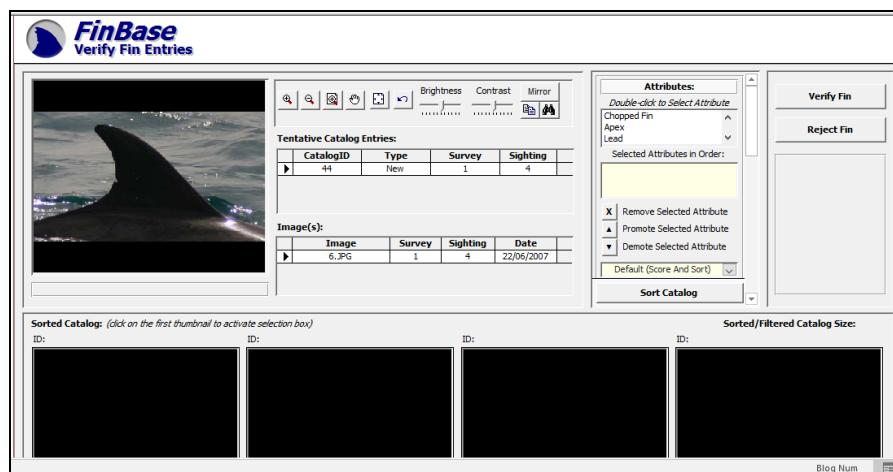


Figura 23. Título: Ventana de verificación de las aletas almacenadas. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

Seguidamente, se realizará el matching con las imágenes no base. Partiendo del menú de ‘Catalog search’, mostrado en la Figura 20, seleccionamos la imagen con la cual se desea realizar un match, y en lugar de optar por la casilla ‘New fin’ se selecciona la precedente ‘Match fin’.

Esto da lugar a la siguiente pestaña, donde se halla la imagen por identificar a la izquierda, y la ya perteneciente al catálogo, a la derecha. Bajo esta última, el programa muestra ordenados los nombres de las imágenes según aquellas que presentan mayor similitud. Por lo tanto, la indicada como primera, es la que el software escoge como mejor “match”. En este caso, la relación no es correcta. Como se podrá observar en el Capítulo 6: *Diagnosis de Resultados*, el programa muestra algunas dificultades y se abandona la realización del análisis de las imágenes restantes.

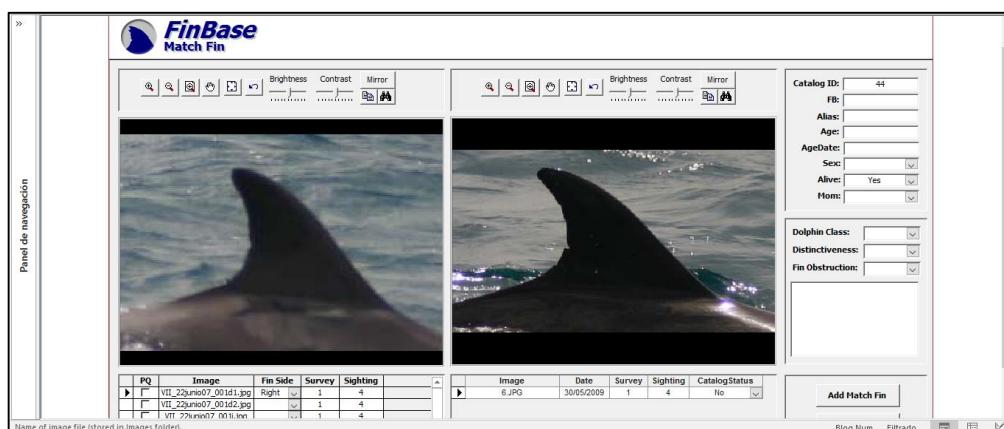


Figura 24. Título: Realizando el primer “match” con el programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.

#### 4.3. Creación de una base de datos completa utilizando referencias desde el año 2009.

Este apartado responde a la necesidad de unificar en un mismo documento, todos los datos y registros de avistamientos realizados desde el año 2009 hasta el 2016. En ella, se reporta en forma de tabla las características relevantes de cada salida al mar: fecha de salida al mar, hora (inicial, final y de avistamiento), condiciones meteorológicas y marítimas (tipo de fondo, corriente, oleaje profundidad), coordenadas (anotándolas cada 10 minutos y las de avistamiento), el número de individuos avistados (especificando si se trata de crías, madres juveniles, o adultos), y una descripción al libre albedrio de cualquier tipo de rasgo conductual u otro factor a mencionar.

Se trata de un paso intermedio en el avance del estudio, que tiene la finalidad de obtener una base de datos rigurosa, fiable y fácilmente consultable. Asimismo, se busca que la información pueda manejarse para llevar a cabo relaciones, predicciones, interpretaciones y diferentes cálculos útiles. Por ejemplo; poder buscar una relación entre las fechas de avistamiento, calcular los porcentajes de avistamiento y la efectividad de éstos, indagar en el número de individuos observados (siendo crías, madres, juveniles o adultos), y plantear si la frecuencia y la cantidad de estos varía a lo largo de períodos de tiempo establecidos (meses, estaciones, años), entre otros muchos análisis posibles. Sin embargo, la función más importante de esta base de datos subyace en respaldar un catálogo de imágenes de aletas dorsales de *Tursiops truncatus*, en el cual se recogen todos los individuos identificados en las costas de Bayahibe desde el año 2004 hasta el 2016. Este catálogo será descrito en detalle en el siguiente apartado. (Ver apartado: 4.5 Actualización y creación de un nuevo catálogo de aletas dorsales de *Tursiops truncatus* en las costas de Bayahibe).

#### **4.3.1. Descripción del procedimiento paso a paso.**

Esta fase ha consistido, en primer lugar, en organizar la información adyacente en los diferentes documentos denominados “bitácoras de avistamiento” disponibles en las bases de datos de la Fundación Dominicana de Estudios Marinos (Fundemar) hasta el año 2015. En total, se estructuran, se reúnen y se homogeneizan los datos de 96 salidas al mar, anteriores al desarrollo del trabajo de investigación presente. (Ver apartado: 5. 2 Base datos de avistamientos *Tursiops truncatus* en Bayahibe, Tabla 5. Título: Bitácora de avistamientos desde el año 2009 hasta el 2016. Fuente: Elaboración propia Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 13/12/20016).

En segundo y último lugar, se procede a culminar la base de datos añadiendo la información recogida durante el año 2016, perteneciente a la síntesis del trabajo de investigación en cuestión. Se trata de los datos recopilados en las diversas salidas al mar llevadas a cabo, y que corresponden al apartado de trabajo de campo del estudio. (Ver 4.4.1 Recogida de nuevos datos mediante salidas bisemanales).

### **4.4 Trabajo de campo**

En esta parte del trabajo se recogen los métodos prácticos utilizados a la hora de obtener la información necesaria para el desarrollo del estudio en cuestión. A través de diversas salidas la mar programadas, se pretende reunir y actualizar datos relevantes sobre la especie *Tursiops truncatus* en la zona, para así cumplir los objetivos enumerados en el Capítulo 3 y dar respuestas a nuestras hipótesis.

#### **4.4.1 Recogida de nuevos datos mediante salidas al mar bisemanales.**

Las salidas al mar tienen como finalidad avistar delfines los mulares que se encuentran en el área de estudio, (comprendida entre las costas de Bayahibe e isla Saona), tomar datos relevantes al avistamiento y fotografiar aletas dorsales de estos. De esta forma, se pretende adquirir nuevos datos para la actualización de las bitácoras y sobre todo, conseguir imágenes recientes. Estas, que serán posteriormente procesadas por el programa escogido, servirán para registrar posibles individuos nuevos o notificar la presencia de ejemplares ya avistados. Este ejercicio permite, en primer lugar, cumplir con el objetivo específico 3; Crear una base de datos fiable en forma de bitácora, que reúna la información de los avistamientos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2009 hasta el año 2016, pues da la oportunidad de llevar a cabo una actualización de los datos de ésta. En segundo lugar, otorga las imágenes y la información necesaria para llevar a cabo la actualización y el desarrollo del nuevo catálogo de imágenes de la especie, cumpliendo con el objetivo específico 4. (Ver: Capítulo 3: Objetivos).

Este hecho se llevará acabo empleando una embarcación prestada por Fundemar, la cual navegará a través de la región demográfica frecuentada por individuos de delfín mular.

El objetivo es trabajar en la búsqueda de sujetos bisemanalmente. Hay que tener en cuenta la dificultad que presentan estos avistamientos, ya que la zona abarcada es considerable en comparación con el tamaño de los seres rastreados. Además del inconveniente que implica retratar con la mayor precisión posible la dorsal de los delfines divisados. Porque se ha de saber captar en el momento adecuado la aleta dorsal del espécimen, enfocándola y centrándola para conseguir un buen material. Durante la estancia en República Dominicana se han programado diversas partidas, queriendo así recoger suficientes fotografías válidas para identificar cada individuo de manera eficiente en la comparación de poblaciones que se efectuará más adelante (Ver apartado 4.6 Comparación y contraste entre poblaciones de delfines a lo largo del tiempo).

#### 4.5 Actualización y creación de un nuevo catálogo de aletas dorsales de Tursiops truncatus en las costas de Bayahibe.

Siguiendo la necesidad de crear una base de datos fiable y actualizada, la creación de un nuevo catálogo de aletas dorsales de la especie en el área de estudio resulta un aspecto indispensable. Sobre todo, teniendo en cuenta la realización de los objetivos generales dos y tres, (*Ver Capítulo 3: Objetivos*), que responden a encontrar una respuesta de la segunda hipótesis planteada. (Ver *Capítulo 2: Hipótesis*).

Este catálogo presenta de forma visual y clara, la información recopilada sobre la especie *Tursiops truncatus* a lo largo de 12 años. Este permite el reconocimiento de los individuos por las aletas, la frecuentación de estos en las costas de Bayahibe, y la estructura social a la que pertenece. Es decir, en general, permite conocer los grupos de delfines nariz de botella en la zona, su composición, su tamaño, sus conductas sociales, sus pautas de migración, y más información específica relacionada si se quisiera. Para ello el inventario creado ofrece las fotografías de las aletas de los individuos avistados e identificados en el área, desde el año 2004 hasta el 2009. En algunos casos, solo se dispone de la imagen de la parte derecha o izquierda de dicha dorsal. Cada aleta, tiene asociada un código identificativo y un nombre. Además, se señalan las fechas en las que el sujeto ha sido avistado, y, en caso de saberse, se indica la vaina a la que pertenece.

##### Procedimiento paso a paso.

Esta fase del trabajo implica diferentes pasos.

- En un primer lugar se dispone de la información recopilada en las bases de datos de Fundemar. Esta costa de las imágenes de aletas, e información adyacente, de los ejemplares identificados desde los años 2004 hasta el 2009 aproximadamente. Sin embargo, a partir de esa fecha, quedaban imágenes de aletas sin analizar, y que, por tanto, no estaban ni identificadas ni almacenados. Por tanto, uno de los primeros pasos es añadir esas aletas a la base de datos. Esto conlleva una primera modificación de las imágenes en general, que se encuentran disponibles en carpetas ordenadas según la fecha de avistamiento. En total, se encuentran 148 fotografías sin analizar, que datan hasta el año 2014. Las imágenes “útiles”, es decir, que permitan tener una clara visibilidad de la aleta y sus peculiaridades, serán escogidas, recortadas y modificadas una por una para poder procesarlas con el software Darwin. Un requisito importante es girar todas las aletas de manera que queden orientadas hacia la izquierda.
- Seguidamente, el procesamiento de imágenes se lleva a cabo de manera idéntica a la descrita en el apartado anterior. (*Ver apartado: 4.2. Comparación estadística de los softwares de foto-identificación*). En resumidas cuentas, las aletas son delineadas, definidas según sus atributos y son sometidas a un “Match”. Si presentan relación con un individuo ya registrado, se asociará esa aleta con el sujeto, quedando registrado en la base de datos. En caso contrario, se añade y guarda un nuevo individuo identificado en las costas de Bayahibe.

- Un paso intermedio, pero de vital importancia, es la correcta nomenclatura de las imágenes. En el nombre de cada fotografía, debe quedar registrado, el número de avistamiento, la fecha de este, el número del animal fotografiado, el lado de la aleta (derecha o izquierda), y si se diera, el número de imagen de la misma parte de la aleta. A continuación, se muestra un ejemplo explicativo:

“**XXXV\_08sep16\_001d02**”

- **Numero de avistamiento en números romanos.**
  - *Fecha: el día escrito en números, el mes en letras y el año abreviados.*
  - El número del animal dentro de una misma sesión de avistamiento, en un mismo día.
  - **Lado de la aleta:** d (derecha), i (izquierda).
  - Número de fotografía del mismo lado de la aleta, de un mismo individuo.
- Una vez procesadas y añadidas a la base de datos las imágenes pertenecientes a los avistamientos realizados por Fundemar, llega la hora de actualizar la información mediante la recogida de nuevos datos. Este paso requiere llevar a cabo avistamientos, y si se diera la oportunidad de ver delfines de la especie, fotografiar sus aletas para luego procesarlas. Mediante las siete salidas al mar explicadas en el apartado 4.4. *Trabajo de campo*, se recogen un total de 264 fotografías, en 4 avistamientos efectivos. De esas, resultan aptas para ser procesadas 49 imágenes, descartando el resto.
  - De nuevo, las fotografías adecuadas son correctamente nombradas, según los criterios de nomenclatura. Después, son recortadas, retocadas y orientadas hacia la izquierda para poder procesarlas con el programa Darwin. Su análisis se realiza de la misma manera que con las anteriores, describiéndolas según sus atributos y, buscando si alguna presenta relación con un individuo ya almacenado o si se trata de un nuevo ejemplar. Para poder determinar el grupo al que pertenece un sujeto ya registrado en anterioridad, se deberá consultar la base de datos de Fundemar, en específico, el Catalogo de aletas de *Tursiops truncatus* en Bayahibe en el año 2009. (Ver Capítulo 10: Anexo, Tabla 11).
  - A continuación, finalizado el procesamiento de las nuevas imágenes, se obtiene una base de datos con fotografías e información distintiva de cada uno de los 175 individuos identificados entre los años 2004 y 2016. Esta base, ahora deberá tomar forma de un catálogo, que presente la información relevante de forma visual y estructurada. Para ello se crea una tabla dividida en 6 columnas, (Código identificativo, Nombre, Aleta izquierda, Aleta Derecha, Fecha de avistamientos, Grupo) y con 176 filas. Se parte de la base del catálogo de aletas de *Tursiops truncatus* en Bayahibe en el año 2009. (Ver Capítulo 10: Anexo, Tabla 11), utilizando los mismos códigos y fotografías de los que dispone hasta su respectivo código 109. Sin embargo, se ve modificado, añadiendo un nombre a cada individuo, para facilitar un posterior análisis de las relaciones sociales entre grupos. Asimismo, más adelante, tras un análisis de los grupos actuales se definirán las nuevas composiciones de las vainas, acorde a los resultados obtenidos.

Este paso, solo es posible tras la realización del siguiente objetivo general; “Analizar los nuevos datos de aletas a partir de año 2004, y así, poder determinar posibles cambios en las relaciones poblacionales de los diferentes grupos sociales de *Tursiops truncatus* en Bayahibe.”. (Ver Capítulo 3. Objetivos).

#### 4.6 Comparación y contraste entre poblaciones de delfines a lo largo del tiempo

En último lugar, se desarrollará una conclusión en la cual se llevará a cabo una comparativa entre las poblaciones pasadas y vigentes.

Mediante el análisis de los nuevos datos recaudados en las actividades realizadas durante el apartado 4.4.1 *Recogida de nuevos datos mediante salidas bisemanales*, se llevará a cabo un contraste con las aletas dorsales pasadas para determinar si las relaciones poblacionales de grupo se han mantenido o han sufrido variaciones.

Se hará una resolución sobre los cambios apreciados en las relaciones inter-poblacionales y frecuentación de la sociedad de *Tursiops truncatus* que vive en Bayahibe evaluando las posibles soluciones al respecto.

##### **4.6.1 Creación de diagramas de relaciones poblacionales entre individuos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año**

En primer lugar, al concluir la adición de imágenes en la base de datos de Darwin, esta se exporta en formato de texto para poder trabajar sobre ella. El nuevo documento obtenido, incluye la información de los individuos identificados con sus respectivas características y fechas de avistamiento exactas.

ID Code	Name	Date of Sighting	Description	Damage Category	Modified Image Name
1	Amaury	14/03/2006		Upper	2006_03_14_s1_001_wDarwinMods.png
4	Noah	16/07/2004		Tip Nick	2004_07_16_s1_004i_wDarwinMods.png
5	Eclipse	16/07/2004		Tip Nick	2004_07_16_s1_005d_wDarwinMods.png
6	Bottle	03/07/2005		Upper	2005_07_03_s1_001i_wDarwinMods.png
6	Bottle	01/09/2007		Upper	2007_08_11_s1_004d_wDarwinMods.png
6	Bottle	01/06/2008		Upper	2008_06_01_s1_012d_wDarwinMods.png
6	Bottle	16/07/2004		Upper	2004_07_16_s2_001d_wDarwinMods.png
6	Bottle	11/05/2007		Upper	2007_05_11_s1_004a_wDarwinMods.png
6	Bottle	23/06/2007		Upper	2007_06_23_s1_003i_wDarwinMods.png
6	Bottle	16/01/2005		Upper	2005_01_16_s1_002i_wDarwinMods.png
6	Bottle	27/11/2007		Upper	2007_11_27_s1_001d_wDarwinMods.png
7	Blisters	23/06/2007		Tip Nick	2007_06_23_s1_007i_wDarwinMods.png
7	Blisters	01/09/2007		Tip Nick	2007_08_11_s1_009d_wDarwinMods.png

Tabla 1. Ejemplo de tabla exportada de Darwin con los datos acerca de cada individuo identificado en particular.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/01/17

En segundo lugar, se procede a crear un documento Excel, en el cual se relacionarán los individuos de *Tursiops truncatus* identificados entre sí, haciendo una tabla que conste con todos los encuentros posibles que ha habido a lo largo del tiempo según la fecha de avistamiento.

Código uno	Personaje uno	Código dos	Personaje dos	Fecha
1	Amaury	7	Blisters	14/03/2006
1	Amaury	8	Alidin	14/03/2006
4	Noah	1	Amaury	16/07/2004
4	Noah	5	Eclipse	16/07/2004
4	Noah	6	Bottle	16/07/2004
5	Eclipse	1	Amaury	16/07/2004
5	Eclipse	4	Noah	16/07/2004
5	Eclipse	6	Bottle	16/07/2004
6	Bottle	7	Blisters	03/07/2005
6	Bottle	34	Senndy	01/09/2007
6	Bottle	35	Juan	01/09/2007
6	Bottle	37	Irene	01/09/2007
6	Bottle	38	Ozuna	01/09/2007

Tabla 2. Ejemplo de tabla de las relaciones individuales una a una entre sujetos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2004. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

Se trabajó así sucesivamente hasta obtener una tabla de 2307 filas en la cual se muestran todas las combinaciones de individuos posibles que se han avistado desde el año 2004 hasta el actual.

Después de una búsqueda exhaustiva acerca de un programa o web idóneos para proceder a la creación de diagramas de relaciones entre individuos, pues así se comprobarían los grupos sociales que suelen crearse, se ha encontrado una app interactiva creada por Google, llamada 'Fusion Tables' (Ver capítulo diez bibliografías). Esta página web consta de un sistema capaz de hacer distintos tipos de gráficos a partir de una tabla o base de datos. Realiza tanto gráfico circular, de barras, de columnas, lineales, de dispersión y de cálculo de áreas además de diagramas de relaciones entre el contenido de la tabla insertada.

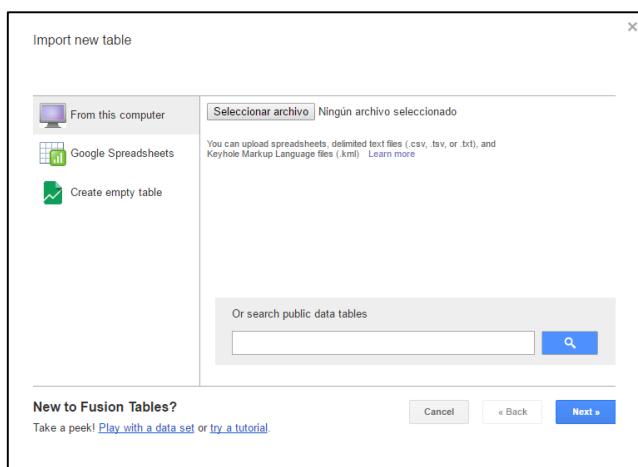


Figura 25. Título: Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusión Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

Por otra parte, se necesita el guardado del documento Excel en formato 'Google documents', es decir, guardarla en un recurso web llamado 'Google drive' que permite almacenamiento en la nube, accesible desde cualquier dispositivo con red de internet. Para el almacenaje de la base de datos en la plataforma 'Google drive', se ha de poseer una cuenta privada de la empresa 'Google', hecho muy común entre los usuarios de la sociedad actual. Tras el inicio de sesión en la cuenta de usuario de Google, se procede al archivado del documento en 'Google drive'. A continuación, se abre la base de datos desde la plataforma web de la nube, creando así un documento en el formato correcto. Por último, se añade a la aplicación 'Fusion tables' seleccionando la opción 'Google Spreadsheets' que observamos en la imagen previa, a través de la cual accederemos a nuestra nube para proceder a la importación.

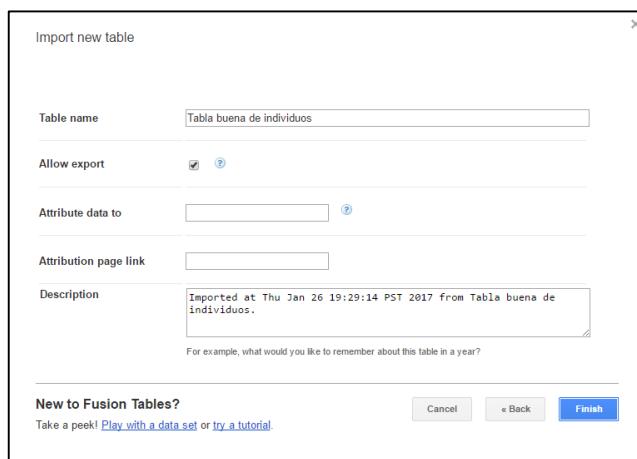


Figura 26. Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

Una vez lograda, obtenemos una página web similar a la mostrada a continuación.

Código uno	Personaje dos	Código 2	Personaje 2	Fecha
1	Amaury	7	Blisters	3/14/2006
1	Amaury	8	Alidir	3/14/2006
4	Noah	1	Amaury	7/16/2004
4	Noah	5	Eclipse	7/16/2004
4	Noah	6	Bottle	7/16/2004
5	Eclipse	1	Amaury	7/16/2004
5	Eclipse	4	Noah	7/16/2004
5	Eclipse	6	Bottle	7/16/2004
6	Bottle	7	Blisters	7/3/2005
6	Bottle	34	Sendy	9/1/2007
6	Bottle	35	Juan	9/1/2007
6	Bottle	37	Irene	9/1/2007
6	Bottle	38	Ozuna	9/1/2007
6	Bottle	39	Omar	9/1/2007
6	Bottle	88	Paco	6/1/2008
6	Bottle	89	Hercules	6/1/2008

Figura 27. Título: Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

En esta imagen, se comprueba como la hoja de cálculo se ha insertado de manera correcta en la aplicación.

Personaje dos: Amaury Personaje 2: Blisters	Personaje dos: Amaury Personaje 2: Aldin
Personaje dos: Noah Personaje 2: Amaury	Personaje dos: Noah Personaje 2: Eclipse
Personaje dos: Noah Personaje 2: Bottle	Personaje dos: Eclipse Personaje 2: Amaury
Personaje dos: Eclipse Personaje 2: Noah	Personaje dos: Eclipse Personaje 2: Bottle
Personaje dos: Bottle Personaje 2: Blisters	Personaje dos: Bottle Personaje 2: Senndy
Personaje dos: Bottle Personaje 2: Juan	Personaje dos: Bottle Personaje 2: Irene
Personaje dos: Bottle Personaje 2: Ozuna	Personaje dos: Bottle Personaje 2: Omar
Personaje dos: Bottle Personaje 2: Paco	Personaje dos: Bottle Personaje 2: Hercules
Personaje dos: Bottle Personaje 2: Chester	Personaje dos: Bottle Personaje 2: Batman
Personaje dos: Bottle Personaje 2: Jose	Personaje dos: Bottle Personaje 2: Luke

Figura 28. Título: Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

Tal y como se observa en las imágenes adjuntadas anteriormente, la aplicación nos muestra los datos en forma de columnas o si se prefiere en forma de cartas, que en el caso de la tabla insertada, da lugar a las relaciones entre individuos de dos columnas diferentes.

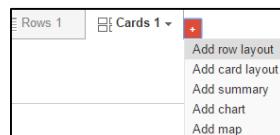


Figura 29. Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

Asimismo, para añadir otro formato se puede seleccionar el botón rojo con un signo de suma, y aparece la posibilidad de adición de distintas estructuras mediante el uso de los datos disponibles. Ya que la opción deseada es la creación de un diagrama de relaciones poblacionales entre los individuos identificados de delfín mular, se optará por la alternativa 'Add chart', mediante la cual se producen distintos tipos de gráficos.

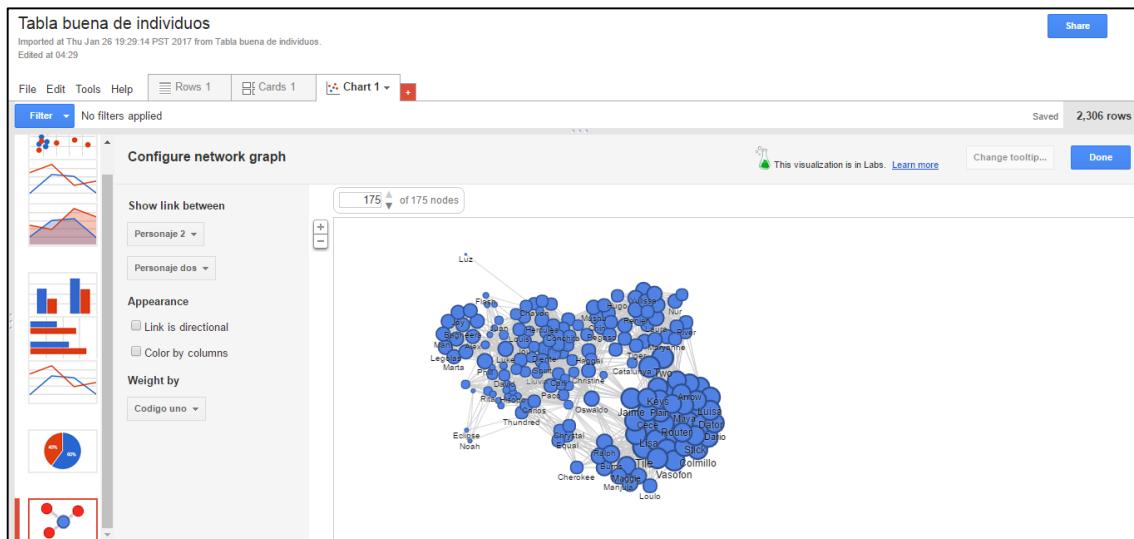


Figura 30. Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17

Finalmente, se verán varias posibles alternativas, tal y como se ha mencionado anteriormente, demostrando la amplia variedad de eventualidades que brinda esta aplicación, su sencillez y efectividad. Para la consecución del objetivo planteado, acerca de la determinación de posibles cambios en las relaciones poblacionales de los diferentes grupos sociales de delfines en Bayahibe a partir del año 2004, (Ver capítulo tres objetivos) se ha optado por la posterior alternativa, dando lugar a un gráfico como el que se muestra en la imagen precedente.

# CAPITULO 5: INVENTARIO

## 5. INVENTARIO

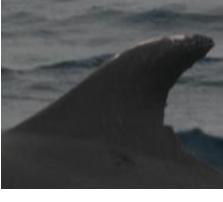
En el presente capítulo se muestran los diferentes datos obtenidos a lo largo del trabajo de investigación. Entre estos, disponemos de un catálogo de las imágenes de dorsales de delfín mular completo y actualizado. A través del análisis de las nuevas aletas identificadas durante el proyecto, se ha realizado un catálogo nuevo mediante su unión con la información cedida por Fundemar (Ver Anexo I, 9. 1 Catalogo imágenes *Tursiops truncatus* en Bayahibe entre los años 2004-2009) acerca de las tomas ya identificadas con anterioridad.

Asimismo, se ha llevado a cabo una base de datos renovada mediante la agrupación de datos disponibles de bitácoras de avistamiento a partir de 2009. En ellas se registra y se reúne la información recopilada en las salidas al mar realizadas, especificando la fecha, condiciones meteorológicas, coordenadas de localización, número de individuos, entre otros datos. Esta fuente de información ha sido reajustada a través de la adición de datos provenientes de siete monitoreos efectuados en las fechas 21/11/16, 28/11/16, 08/12/16, 09/12/16, 11/12/16, 12/12/16 y 13/12/16. El porcentaje de éxito obtenido en estas salidas es de un 57%, donde en 4 de los siete monitoreos se avistaron individuos de la especie *Tursiops truncatus*.

### 5. 1 Catálogo actualizado de imágenes de *Tursiops truncatus* en Bayahibe.

A continuación, se presenta el catálogo de imágenes elaborado por el grupo explayando la información necesaria acerca de cada individuo de *Tursiops truncatus* identificado en el área de Bayahibe.

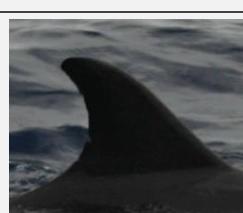
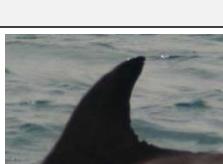
Código Id.	Nombre	Aleta izquierda	Aleta derecha	Fecha avistamiento	Grupo
001	Amaury			14/03/2006	1
004	Noah			16/07/2004	1
005	Eclipse			16/07/2004	1

006	Bottle			03/07/2005 01/09/2007 01/06/2008 16/07/2004 11/05/2007 23/06/2007 16/01/2005 27/11/2007	1
007	Blisters			23/06/2007 01/09/2007 01/06/2008 16/01/2005 03/07/2005 11/05/2007 20/07/2007 27/07/2007 15/10/2007 27/11/2007	1

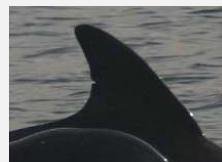
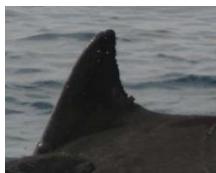
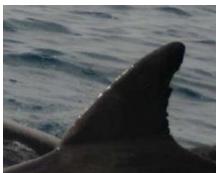
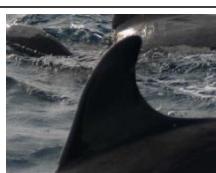
008	Alidin			03/07/2005 01/06/2008 01/09/2007 27/11/2007 20/10/2011 16/07/2004 20/07/2007	Conejero entre grupos 1 y 2
009	Divet			17/01/2008 14/03/2006	1
010	Cape			23/08/2004	1
013	Flash			16/01/2005	1
016	Rosa			01/09/2007 01/06/2008 03/07/2005 11/05/2007 23/06/2007 27/07/2007 27/11/2007	1
018	Rita			01/06/2008 23/06/2007	1

020	Sierra			17/01/2008 14/03/2006 14/03/2006 14/10/2007	1
021	Bran			14/03/2006	1
022	John			14/03/2006	1
023	Stark			14/03/2006	1
024	Ned			14/03/2006	1
025	Proa			14/03/2006	1
026	Sansa			08/05/2007	1
027	Corazon			08/05/2007	1

028	Aria			08/05/2007	1
029	Flecha			08/05/2007	1
030	Hisopo			08/05/2007	1
031	Eduardo			11/05/2007	1
032	Robb			11/05/2007	1
033	David			01/09/2007 01/06/2008 11/05/2007 23/06/2007 20/07/2007	1
034	Senndy			27/11/2007 01/06/2008 11/05/2007 20/07/2007	1
035	Juan			23/06/2007 13/05/2007	1

036	Catherin e			22/06/2007 23/06/2007	1
037	Irene			13/05/2007	1
038	Ozuna			13/05/2007	1
039	Omar			16/07/2004 13/05/2007 23/06/2007	1
040	Ileanys			13/05/2007	1
041	Yankee			13/05/2007	1
042	Carli			01/06/2008 22/06/2007 23/06/2007	1
043	Sofia			22/06/2007 31/05/2008	1
046	Luz			22/06/2007	

047	Vela			22/06/2007 31/05/2008 01/06/2008	1
048	Eduardo			01/06/2008 27/06/2007	1
050	Fifty			30/06/2009 23/06/2007 04/06/2009 04/06/2009	Conejero entre grupos 1 y 2
054	Wave			30/05/2009 01/06/2008	Conejero entre grupos 1 y 2
055	Martires			20/07/2007 27/10/2007 01/06/2008 03/07/2005 27/07/2007	1
057	Louis			17/01/2008 27/07/2007 14/10/2007	1
058	Berlin			27/07/2007	1
059	Enzo			01/09/2007 27/11/2007 31/05/2008	1

061	Hija			01/06/2008	1
063	Spirit			17/01/2008 14/10/2007	1
064	Lluvia			14/10/2007	1
065	Robin			14/10/2007	1
066	Glaciar			14/10/2007	1
067	Jaime			14/10/2007	1
068	Diente			17/01/2008 24/04/2008 14/10/2007	1
070	Lannister			14/10/2007	1

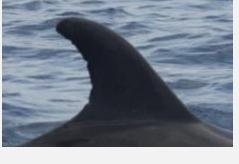
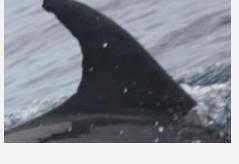
071	Conchita			24/11/2007 17/01/2008	1
073	Jofrey			17/01/2008	1
074	Carles			17/01/2008	1
075	Roxana			17/01/2008	1
076	Uschi			17/01/2008	1
077	Tusent			17/01/2008	1
078	Bambi			17/01/2008	1
079	Oriente			17/01/2008	1

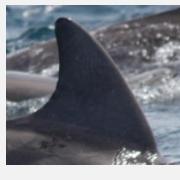
081	Africa			17/01/2008	1
082	Alaska			17/01/2008	Conejero entre grupos 1 y 2
083	Ted			05/02/2008	Conejero entre grupos 1 y 2
084	Haggai			05/02/2008 08/02/2008	Conejero entre grupos 1 y 2
085	Jou			09/12/2016 05/02/2008	Conejero entre grupos 1 y 5
086	Adri			05/02/2008 08/02/2008	1
087	Megara			05/02/2008	1
088	Paco			05/02/2008 08/02/2008	1

089	Hercules			05/02/2008 08/02/2008	1
090	Chester			05/02/2008	1
091	Batman			08/02/2008	1
092	Jose			08/02/2008	1
094	Luke			09/12/2016 08/02/2008	1
096	Lourdes			08/02/2008	1
097	Chavon			08/02/2008	1
098	Oswaldo			08/02/2008 20/10/2011	Conejero entre grupos 1, 2 y 4
099	Pegaso			08/02/2008	2

100	Mushu			08/02/2008	2
101	Chin			08/02/2008	2
102	Eudaldo			24/04/2008 26/10/2008	2
103	Margerie			24/04/2008	2
105	Lelin			24/04/2008	2
107	Asia			24/04/2008	2
108	Two			16/10/2011 24/04/2008	Conejero entre grupos 2 y 4
109	Sandra			26/02/2009	Conejero entre grupos

110	Tambor			25/02/2009	2
111	Raquel			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
112	Christin e			25/02/2009 08/12/2016	Conejero entre grupos
113	Apple			25/02/2009 26/02/2009 16/10/2011	Conejero entre grupos 2, 3 y 4
114	Teresa			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
115	Laura			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
116	Larimar			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
117	Saona			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3

118	Catalina			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
119	Lulo			16/10/2011	3
120	Renier			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
121	Samaná			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
122	Elena			26/02/2009	3
123	Santiago			26/02/2009	3
124	España			26/02/2009	3
125	Yulissa			25/02/2009	Conejero entre grupos 2 y 3
126	Magdalena			26/02/2009 06/05/2009	3

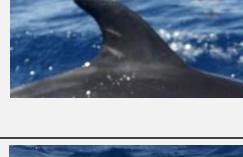
127	Joker			06/05/2009	3
128	Maryann e			06/05/2009 27/02/2009	3
129	Cataluny a			27/02/2009	3
130	Tofu			27/02/2009 06/05/2009	3
131	Nila			06/05/2009 27/02/2009	3
132	Nur			06/05/2009	3
133	Hugo			06/05/2009	3
134	Xman			06/05/2009	3

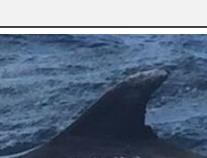
135	River			06/05/2009	3
136	Rusty			06/05/2009	3
137	Ariel			30/05/2009	4
138	Maya			30/05/2009	4
139	Mountain			04/06/2009	4
140	Garfio			04/06/2009	4
141	Plain			04/06/2009	4
142	Miranda			21/08/2009	4

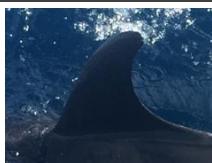
143	Summe r			21/08/2009	4
144	Mosaka			21/08/2009	4
145	Reyes			16/10/2011	4
146	Arrow			16/10/2011	4
147	Jaime			16/10/2011	4
148	Sparkle s			16/10/2011 20/10/2011	4
149	Cece			16/10/2011	4
150	Wilson			16/10/2011	4
151	Finnick			16/10/2011	4

152	Dario			16/10/2011	4
153	Gray			16/10/2011	4
154	Lime			16/10/2011	4
155	Tile			16/10/2011 28/11/2016	4
156	Stick			16/10/2011	4
157	Keys			16/10/2011	4
158	Mordis			16/10/2011	4
159	Bite			16/10/2011	4
160	Scratch			16/10/2011	4

161	Router			16/10/2011	4
162	Colmillo			16/10/2011	4
163	Nahiri			16/10/2011	4
164	Dator			16/10/2011	4
165	Luisa			16/10/2011	4
166	Sorbete			16/10/2011	4
167	Gualtiero			16/10/2011	4
168	Vasofon			16/10/2011	4
169	Autumn			16/10/2011	4

170	Marge			16/10/2011	4
171	Bart			16/10/2011	4
172	Lisa			16/10/2011	4
173	Maggie			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
174	Homer			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
175	Apu			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
176	Manjula			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
177	Barney			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
178	Burns			20/10/2011	4 , Conector entre grupos

179	Skinner			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
180	Ralph			20/10/2011	4 , Conector entre grupos
181	Cherokee			28/11/2016	4 , Conector entre grupos
182	Chrystal			28/11/2016	Conector entre grupos
183	Line			28/11/2016	Conector entre grupos
184	Tristan			28/11/2016	Conector entre grupos
185	Equal			28/11/2016	Conector entre grupos
186	Phill			09/12/2016	5
187	Claire			09/12/2016	5

188	Alex			09/12/2016	5
189	Hailey			09/12/2016	5
190	Gloria			09/12/2016	5
191	Jay			09/12/2016	5
192	Mani			09/12/2016	5
193	Mitchel			09/12/2016	5
194	Cameron			09/12/2016	5
195	Marta			09/12/2016	5

196	Legolas			09/12/2016	5
197	Bagheera			09/12/2016	5
198	Carlos			08/12/2016	5, Conector entre grupos
199	Ines			08/12/2016	5, Conector entre grupos
200	Thundred			08/12/2016	5, Conector entre grupos

Tabla 3: Titulo: Catalogo de aletas de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16

## 5. 2 Base datos de avistamientos *Tursiops truncatus* en Bayahibe.

Seguidamente se expondrán los datos obtenidos a partir de los avistamientos realizados durante el trabajo de campo de las salidas al mar, y también una base de datos unificada y homogeneizada mediante la recopilación de referencias disponibles desde 2009.

Día	Hora	Latitud	Longitud	Descripción	Nº indivi duos	Juveni les	Madre e hijo
<b>21/11/2016</b>	10:55	18.36159	068.84184				
Lluvioso	11:05	18.34596	068.83253				
	11:15	18.33384	068.81989				
	11:25	18.31916	068.81243				
	11:35	18.30487	068.80798				
	11:45	18.28993	068.80077				
	11:55	18.27996	068.79613				
	12:05	18.26857	068.79213				
	12:15	18.25429	068.78865				
	12:25	18.20626	068.78725				
	12:35	18.17933	068.79359				
	12:45	18.16508	068.79839				
	12:55	18.15620	068.80610				
	13:05	18.15804	068.80357				
	13:15	18.16256	068.79939				
	13:25	18.16151	068.79930				
	13:35	18.15929	068.79903				
	13:45	18.16014	068.80067				
	13:55	18.15775	068.80093				
	14:05	18.16345	068.79688	6	6		
	14:15	1.816.123	068.79454				
	14:25	18.16877	068.79280				
	14:35	18.17957	068.78786				
<b>28/11/2016</b>	10:25	1.836.185	6.884.397				
Soleado, oleaje moderado.	10:35	1.832.629	6.885.992				
	10:45	1.828.695	6.887.899				
	10:55	1.827.138	6.886.720				
	11:05	1.825.798	6.885.490				
	11:15						
	11:25	1.822.831	6.883.120				
	11:35	1.820.707	6.881.521				
	11:45	1.819.545	6.880.453				
	11:55	1.817.752	6.879.302				
	12:05	1.817.487	6.879.094				
	12:15	1.817.287	6.879.100				
	12:25	1.817.524	6.878.896	Cazando, se evadían.	15	1	1
	12:35	1.816.743	6.878.925				

	13:05	1.814.851	6.879.147				
<b>08/12/2016</b>	8:30	18.36083	068.84222				
	8:40	1835910	068.84132				
	8:50	1829302	068.80408				
	9:05	1829335	068.80445				
	9:15	1825592	068.78880				
	9:25	1823702	068.78104				
	9:40	1822426	068.78246				
	9:50	1821606	068.78472				
	10:00	1820825	068.78909				
	10:10	1820284	068.79275				
	10:20	1818727	068.79487				
	10:30	1817257	068.79500				
	10:40	1816664	068.79970	10. 1 albino, y 1 manchado.	10	10	
	11:05	1818039	068.80224	Fin monitoreo			
<b>09/12/2016</b>	8:45	1.823.523	6.878.015				
	8:55	1.821.245	6.878.400				
	9:05	1.820.135	6.879.215	Carey			
	9:15	1.818.800	6.879.426				
	9:25	1.818.292	6.879.796	45-50	45-50		4 o 5
	9:45	1.820.593	6.880.700	45-50	45-51		4 o 5
	10:05	1.821.681	6.880.564	45-50	45-52		4 o 5
	10:10	1.822.275	6.880.773	Fin monitoreo			
<b>11/12/2016</b>	9:39	1.830.515	6.880.396				
	9:49	1.826.399	6.878.182				
	9:59	1.821.085	6.877.667				
	10:09	1.819.484	6.878.860				
	10:19	1.818.521	6.879.127	Tortuga verde	1		
	10:29	1.817.663	6.879.327				
	10:39	1.816.524	6.880.270				
	10:49	1.817.159	6.879.955				
	10:59	1.818.247	6.874.069				
	11:09	1.819.433	6.878.033	Serpiente y tortuga	1 y 1		
	12:02	1.820.046	6.878.481				
	12:12	1.821.490	6.878.316				
	12:22	1.823.205	6.877.704				
	12:32	1.829.509	6.879.247				
	12:42	1.833.335	6.881.782				
	12:52	1.834.487	6.883.011	Tortuga verde	1		
<b>12/12/2016</b>	9:46	1.835.958	6.889.102				
	9:50	1.831.993	6.881.122				

	10:06	1.826.534	6.878.429				
	10:16	1.820.780	6877377				
	10:26	1.819.709	6.878.839				
	10:36	1.818.283	6.879.395				
	10:46	1.816.898	6.880.081				
	10:56	1.826.865	6.879.900				
	11:06	1.818.460	6.878.941				
	11:16	1.819.464	6.878.031				
	11:26	1.821.035	6.877.119				
	12:50	1.824.061	6.876.812				
<b>13/12/2016</b>	9:15	1.836.210	6.884.248				
	9:25	1.883.308	6.882.043				
	9:35	1.828.543	6.879.253				
	9:45	1.823.281	6.877.801				
	9:55	1.820.093	6.878.543				
	10:05	1.819.962	6.879.290				
	10:15	1.816.816	6.879.893				
	10:25	1.815.405	6.881.131				
	10:35	1.818.026	6.880.660	Tortuga carey	1		
	10:45	1.816.172	6.880.002				
	10:55	1.817.014	6.879.118				
	11:05	1.818.700	6.879.057				
	11:15	1.830.117	6.878.834				

Tabla 4. Título: Datos de las salidas al mar durante los meses de noviembre y diciembre de 2016.

Fuente: Elaboración propia Autores: Grupo *TursiopsBayahibe*. Fecha: 13/12/2016

Fecha	Hor a inic io	Hora final	Tiempo	Esta do	Nº in di vi du os	Madr es, hijos	Juve niles	Nº ani mal es foto - iden tific ado s	Nº ani mal es reca ptur ado s	Id. Animale s recaptur ados	Hora	Latitud	Longitud
25/02/2009				Nc							15:46	18°18.182'	-68°79529
26/02/2009				Nc							12:47	18°16934	-68°80262
27/02/2009				Nc							11:28	18°19549	-68°78595
14/03/2009				Nc							18:19	18°36920	-68°84981
19/03/2009				Nc							10:17	18°17254	-68°79660
06/05/2009				Nc							12:41	18°29551	-68°80196
21/05/2009				Nc							11:45	18°18624	-68°79171

**ANÁLISIS COMPARATIVO MEDIANTE EL USO DE PROCESADORES DE IMÁGENES, PARA LA FOTO IDENTIFICACIÓN DE *TURSIOPS TRUNCATUS* EN BAYAHIBE. LA ALTAGRACIA. REPÚBLICA DOMINICANA.**

Trabajo final de grado  
Curso 2016- 2017

30/05/2009					Nc						13:24	18°17839	-68°79154
04/06/2009					Nc						12:37	18°17934	-68°79083
15/07/2009	7:29	12:00			-						7:29	18° 22.116'	68° 50.451'
10/08/2009	7:46	15:00			-						7:47	18° 21.395'	68° 50.650'
24/08/2009	8:00	16:00			-						8:06	18° 21.901'	68° 50.688'
21/08/2009	7:30	15:00		10							9:40	18° 15.727'	68° 50.412'
29/08/2009	7:45	17:00			-						7:48	18° 21.850'	68° 50.707'
30/08/2009	11:45	16:30			-						12:12	18° 10.680'	68° 47.370'
31/08/2009	8:00	13:30			-						13:30	18° 21.849'	68° 50.688'
01/09/2009	7:30	16:00		20							8:21	18° 18.060'	68° 52.393'
01/09/2009	7:30	16:00			50						9:31	18°17.564'	68°52.551'
08/09/2009	7:40	14:00			-						7:46	18° 21.890'	68° 50.652'
09/09/2009	7:39	16:00			-						7:52	18° 20.512'	68° 49.555'
10/05/2010	9:49	15:00	Soleado/nublado	3	-							18,29884	-68,89731
11/05/2010	10:10	15:45	Soleado/nublado	3	-								
12/05/2010	9:05	16:00	Soleado/nublado	3	-								
13/05/2010	9:20	15:00	Soleado/nublado	4	-								
27/05/2010	10:20	15:25	Nublado/lluvia	3	-								
28/05/2010	9:20	15:00	Soleado/nublado	3 a 4	-								
07/06/2010	9:05	15:25	Soleado/nublado	2	-								
08/06/2010	9:20	15:05	Lluvia	1	25	4	0	18	11	135, 27, 38, 71, 009, 137, 134, 126, 110, 029, 129	10:31	18.28030	-68.78857
20/07/2010			Nublad	1	10	0	0	10	8	088, 098, 110, 018, 094, 129, 047			

21/07/2010			Nublado	1	-								
27/10/2010	10:30	11:22 am	Nublado	3	18	4 a 6	5	7	4	007, 055, 047, 098	10:30	18,35595	-68,84663
28/10/2010	9:20	14:45 pm	Nublado	3	18	4 a 6	5	15	11	018, 033, 007, 133, 006, 101, 047, 083, 098, 009		18.36016	-68.84621
22/11/2010	8:00	14:00	Nublado/	3 a 4	-	-	-				18.361286°	-68.853528°	
20/04/2011	8:00	17:20	Nublado	1	-	-	-				18,35852	-68,84095	
21/04/2011	8:30	15:25	Nublado	1							18,36829	-68,84159	
23/04/2011	8:30	15:25	Soleado	2							18,36556	-68,84533	
24/04/2011	8:30	14:40	Soleado	2	5	0	1	5	3	016, 055, 033	18,25280	-68,79807	
25/04/2011	9:05	15:00	Soleado	3							18,36785	-68,83906	
25/03/2012			Nublado	3	10	1	2				10:30	18.163171°	-68.825802°
08/05/2012			Nublado	1							11:20	18.362189°	-68.846476°
09/05/2012			Nublado	1							10:42	18,29591	-68,79708
10/05/2012			Nublado	2							10:00	18,28795	-68,78642
15/06/2012			Nublado	3	-	-	-				9:45	18,26763	-68,78062
23/06/2012			Soleado	3	X	X	X				8:36	18,16516	-68,79926
28/06/2012			Soleado	2	X	X	X				10:05	18,36346	-68.84593
29/06/2012			Soleado	2	X	X	X				9:20	18.36422	-68.84674
03/07/2012			Nublad	4	X	X	X				7:00	18.28201	-68.79810

08/07/2012			Soleado	4	-	X	X				5:29	18,13341	-68,76689
09/07/2012			Nublad	3	X	X	X				14:00	18,33315	-68,82526
30/08/2012			Nublado	3	16	1	4				11:24	18,17503	-68,80334
18/09/2012			Soleado	2	1	X	X				8:24	18,26901	-68,29568
18/10/2012			Soleado	3	X	X	X				10:37	18,2926	-68,79575
27/03/2013			Soleado	2	10	0	3				9:28	18,33491	-68,84957
27/03/2013			Soleado		12	-	3				9:35	18,31083	-68,87628
27/03/2013			Soleado		40 - 50	-	-				9:45	18,29946	-68,88483
01/05/2013			Soleado	3	6	0	2				12:38	18,18116	-68.79009
01/05/2013			Soleado	3	25	2	6				13:14	18,17391	-68,79427
19/06/2014	9:10	12:43	Soleado	3	0	0	0				9:10	18,36786	-68,83905
20/06/2014	9:26	12:16	Lluvioso	2	0						9:26	18,36729	-68,84295
21/06/2014		12:30	Nublado	1-2	0						9:35	18,36819	-68,84159
23/06/2014		12:30	Soleado	1-2	0						3:36	18,36834	-68,8416
24/06/2014		12:30	Soleado	1-2	0						9:35	18,36874	-68.84090
03/07/2014		12:30	Soleado	2-3	0						9:34	18,36787	-68,83906
04/07/2014		12:30	Soleado	1-2	0						9:12	18,36675	-68,84332
05/07/2014		12:30	Soleado	1	0						9:25	18,36826	-68,84224
17/07/2014		12:30	Nublado	1-2	0						9:03	18,36897	-68,84066
18/07/2014		12:30	Soleado	1-2	0						9:08	18,36741	68,94257
19/07/2014		12:30	Nublado	2							9:12	18,36861	68,84114
21/07/2014			Soleado	2							9:26	18,33113	68,81549
21/07/2014		12:30	Soleado	2							10:55	18,19268	68,78202
22/07/2014		12:00	Soleado	1-2							9:15	18,19268	68,78202
31/07/2014					25 - 30	2					8:44	18,31764	68,85695
					1						10:19	18,2062	68,7756
01/08/2014				1	2	2	1				10:20	18,28827	68,83604
02/08/2014				1							11:37	18,2396	68,77194

03/08/2014				1						11:39	18,24657	68,77326
04/08/2014				1						11:44	18,26815	68,78355
05/08/2014				1						11:54	18,31489	68,80769
06/08/2014				1						12:03	18,35673	68,83932
04/08/2014										11:16	18,22261	68,76285
05/08/2014										12:00	18,36794	68,03904
01/12/2014	9:00	12:30		2						11:42	18,20847	68,78866
				16	3	6				11:59	18,19266	68,79018
02/12/2014		12:30	Soleado	2						9:05	18,36615	68,84365
18/06/2015		12:30								9:10	18,33	68,85
19/06/2015		12:30								8:46	18,36448	68,84358
20/06/2015		12:30								8:42	18,36314	68,47259
22/06/2015		12:30								8:40a m	18,36879	68,84075
27/06/2015	9:58	12:30	Lloviendo	8						9:58	18,18972	68,78039
			Lloviendo	8						10:08	18,18004	68,78992
			Nublado	7						10:18	18,19004	68,78992
			Lloviendo	18						10:21	18,17105	68,79011
			Lloviendo	5						10:31	18,16523	68,79045
02/07/2015		12:30	Soleado							9:02	18,33102	68,8159
03/07/2015		12:30	Soleado							9:03	18,31073	68,83809
04/07/2015	9:00	12:30	Soleado							5:16	18,3585	68,83869
06/07/2015		12:30	Soleado							12:28	18,32598	68,8391
11/07/2015		12:30	Nublado							13:26	18,36106	68,84203
16/07/2015		12:30	Viento							11:31	18,36681	68,84312
17/07/2015		12:30								3:07	18,32644	68,81477
18/07/2015		12:30								10:48	18,36.186	68,84251
20/07/2015		12:30								13:12	18,35862	68,84392
30/07/2015	8:47	12:30		10 to 12						12:30	18,27617	68,78783
31/07/2015	8:47	12:06								12:06	18,3619	68,84243
03/08/2015	9:50	11:30		1	0	1				9:50	18,18995	68,7934
				15	2	6				10:20	18,908	68,78928
				15	2	6				10:30	18,337	68,7975
				5	1	2				10:40	18,1924	68,7999
				8	1					11:30	18,17599	68,7948
16/06/2016										10:04	18,36811	68,84167
17/06/2016	9:00	12:30								9:00	18,36799	68,84179
18/06/2016	9:02	12:30								9:02	18,4686	68,84098
20/06/2016	9:00	12:30								9:00	18,36586	68,8437

<b>23/06/2016</b>	9:24	12:30								9:24	18,36869	68,841
<b>24/06/2016</b>	9:14	12:30								9:14	18,36895	68,8106
<b>25/06/2016</b>	9:14	13:30								9:14	1836552	6884117
<b>27/06/2016</b>	9:06	14:30								9:06	1836801	6882538
<b>30/06/2016</b>	9:00	15:30								9:00	1836881	68,84098
<b>01/07/2016</b>	8:43	16:30								8:43	18,36866	68,84111
<b>02/07/2016</b>	9:05	17:30								9:05	18,36891	68,84136
<b>04/07/2016</b>	9:10	18:30								9:10	18,36869	68,84093
<b>07/07/2016</b>	8:56	19:30								8:56	18,36861	68,84101
<b>08/07/2016</b>	9:16	20:30								9:16	18,36866	68,84111
<b>09/07/2016</b>	9:09	21:30								9:09	18,36811	68,84167
<b>11/07/2016</b>	9:00	22:30								9:00	18,36586	68,8437
<b>14/07/2016</b>	9:26	23:30								9:26	18,36869	68,841
<b>15/07/2016</b>	9:16	0:30								9:16	18,36866	68,84111
<b>16/07/2016</b>	8:56	1:30								8:56	18,36891	68,84136
<b>18/07/2016</b>	9:10	2:30								9:10	18,33007	68,8147
<b>21/07/2016</b>	9:24	3:30								9:24	18,36779	68,84161
<b>22/07/2016</b>	9:15	4:30								9:15	18,36895	68,8106
<b>23/07/2016</b>	9:14	5:30								9:14	1836552	6884117
<b>25/07/2016</b>	9:06	6:30								9:06	1836801	6882538
<b>28/07/2016</b>	9:09	7:30								9:09	1836881	68,84098
<b>29/07/2016</b>	8:43	8:30								8:43	18,36866	68,84111
<b>30/07/2016</b>	9:05	9:30								9:05	18,36892	68,84136
<b>01/08/2016</b>	9:00	10:30								9:00	18,3671	68,843
<b>21/11/2016</b>	10:5 5	14:35	Nublado/Iluvioso	6							18.16345	68,79688
<b>28/11/2016</b>	10:2 5	13:05	Soleado		15	1	1				1817524	68,78896
<b>08/12/2016</b>	8:30	11:05			10		10			10:40	1816664	68.79970
<b>09/12/2016</b>	8:45	10:10			45 - 50	4 o 5					1820593	68807
<b>11/12/2016</b>	9:30	12:50									1819433	6878033
<b>12/12/2016</b>	9:40	12:50									1826865	6879900
<b>13/12/2016</b>	9:15	11:40									1819962	6879290

Tabla 5. Título: Bitácora de avistamientos desde el año 2009 hasta el 2016. Fuente: Elaboración propia  
Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 13/12/20016

# CAPÍTULO 6: DIAGNOSIS DE LOS RESULTADOS

## 6. DIAGNOSIS DE LOS RESULTADOS

Las diagnosis presentadas en este apartado, basan su lógica a partir de un análisis de la resolución de los diferentes objetivos específicos y generales sintetizados a lo largo del desarrollo del trabajo. Por ende, en este capítulo se muestran redactados los objetivos, seguidos de los resultados obtenidos tras las metodologías aplicadas, y que corresponden a su evolución. Posteriormente, se elabora una diagnosis propia, proporcionando un enfoque y una reflexión global de cada uno de ellos.

### 6.1. Definición del programa óptimo para el desarrollo del estudio y sobretodo, para la realización de foto-identificación de dorsales de la especie *Tursiops truncatus*.

A continuación, se presentan los resultados de las fases realizadas para responder a este objetivo general, junto con una diagnosis final. (Ver Capítulo 3: Objetivos).

#### 6.1.1 Comparación descriptiva de los programas procesadores de imágenes.

- Darwin:

Como se sintetizó en el apartado 1.3.2.1 *Descripción del Software Darwin*, se trata de un programa que se basa en una base de datos para realizar la comparación de imágenes digitales de nuevas aletas dorsales de *Tursiops truncatus*, con aquellas ya identificadas y almacenadas. Entre las utilidades que provee al usuario encontramos la “Identificación Automatizada”, la cual facilita la realización de dicha comparación. Dentro de esta funcionalidad se ve implicada la capacidad del programa de llevar a cabo una aproximación del trazado de la aleta empleándose de un proceso semi-automatizado, y el almacenamiento de imágenes e información textual conteniendo los datos de cada avistamiento realizado. El sistema Darwin guarda la descripción de cada fotograma como un conjunto de puntos uniformemente espaciados, que consiguen aproximarse al contorno de la aleta dorsal del individuo.

Junto con el uso de diversos algoritmos de procesión de imágenes y de visibilidad computacional, se ejecuta el “matching”, (la búsqueda de patrones correspondientes), de la nueva aleta delineada para determinar cuál de las aletas ya en la base de datos se asemeja más. Los resultados más semblantes, se presentarán en orden de mayor semejanza a menor.

Haciendo referencia al proceso de instalación, Darwin resulta ser muy sencillo de descargar y operar, agrupando todas sus funcionalidades en un único programa.

- **FinBase:**

También dispone de una base de datos dividida en subdirectrices, según las imágenes y archivos almacenados. Sin embargo, esta se divide en dos tipos de bases, dependiendo de la información. La base de datos FinBase.mbd, ejecutada por “Microsoft Acces”, contiene las tablas de datos, mientras que la otra, FinBase\_FE.mbd, dispone de las funciones primarias para la interfaz del usuario. Esta es customizada por “Microsoft Visual Basic for Applications”, y facilita la entrada de datos, el almacenaje y el análisis. A la vez, ayuda al usuario con el proceso de foto-análisis, y manejo de las imágenes automatizando varias de las tareas.

Conjuntamente, Fin Base ofrece Herramientas de Cartografía. De la mano del programa “ArcGis Toolbox”. Resulta una función de gran utilidad, pues permite obtener un enfoque de los comportamientos de la especie, las dinámicas de población, los patrones de migración, así como de la relación espacial de los individuos en el medio ambiente. Estos instrumentos han sido elaborados de manera que se faciliten las consultas de la base de datos de “ArcMAP”, resultando idóneo para aquellos usuarios que no tengan experiencia previa utilizando GIS. Estas consultas pueden ser realizadas según una variedad de parámetros, por ejemplo: Área bajo estudio, numero de estudio, numero del avistamiento, tipo de estudio, fecha, catalogo, localización, condiciones (atmosféricas, de salinidad, marítimas, etc.), tamaño del grupo, comportamientos, observaciones y atributos (descripciones marcas identificativas aletas dorsales).

Por último, cabe mencionar que el proceso de instalación del software se realiza a través de la descarga de diferentes programas enlazados, que una vez instalados pueden utilizarse conjuntamente. Entre ellos encontramos:

- FinBase Database System.
- FinBAsE Active X Image Control.
- FinBase\_Fe.
- FinBase\_Questions\_Reports.
- FinBaseMappingTools.

### 6.1.2 Comparación estadística de los programas procesadores de imágenes.

Para la síntesis de esta comparación, se procesan 6 imágenes seleccionadas. Estas deberán compararse con una imagen de referencia, almacenada en la base de datos, de las aletas dorsales de ambos individuos A “042” y B “043”. Ambos presentan patrones de muescas muy similares en sus aletas, y de las 6 imágenes, 3 corresponden a cada uno. Los programas deberán acertar a qué sujeto pertenecen las imágenes sometidas a evaluación, realizando un “matching” preciso y con el menor margen de error posible.

- **Darwin**

En las imágenes expuestas a continuación, se observará a la izquierda al individuo que el programa ha decidido como el “match” más acertado. Debajo de este, se exponen los márgenes de error respectivos. A la derecha, quedará la imagen de una aleta dorsal puesta bajo evaluación, y bajo esta, un diagrama de la coincidencia de las aletas. Darwin deberá acertar si la aleta pertenece a el individuo A “042” o al B “043”. Este patrón se repite a lo largo de los 6 “matchings” a realizar.

#### Resultado “match” #1:

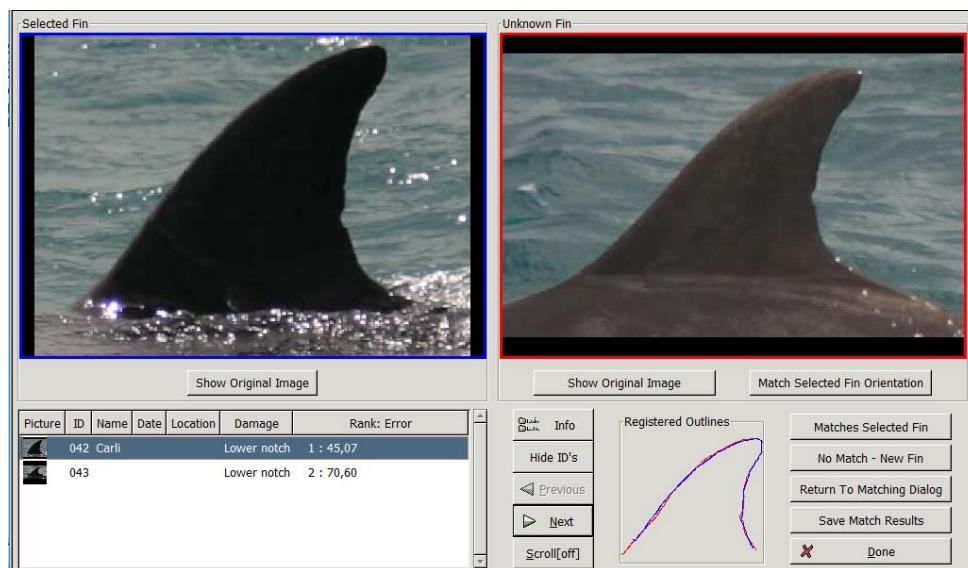


Figura 31. Título: Imagen de los resultados del primer “matching”, evaluando al software Darwin.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16

- Se muestra al individuo A, “042”, “Carli” a la izquierda. A la derecha, queda la imagen de la aleta dorsal procesada. El diagrama bajo esta, muestra una gran similitud entre ambas
- El margen de error notificado con el individuo A, “042”, es menor a aquel resultante del match con el ejemplar “043” ( $45,07 < 70,60$ ). Por lo tanto, advertimos que el software nos muestra como primera opción al sujeto “042”.
- El programa nos realiza un “match” acertado, pues efectivamente la fotografía de la derecha, inicialmente corresponde a “042” y no al individuo B “043”.

**Resultado “match” #2:**

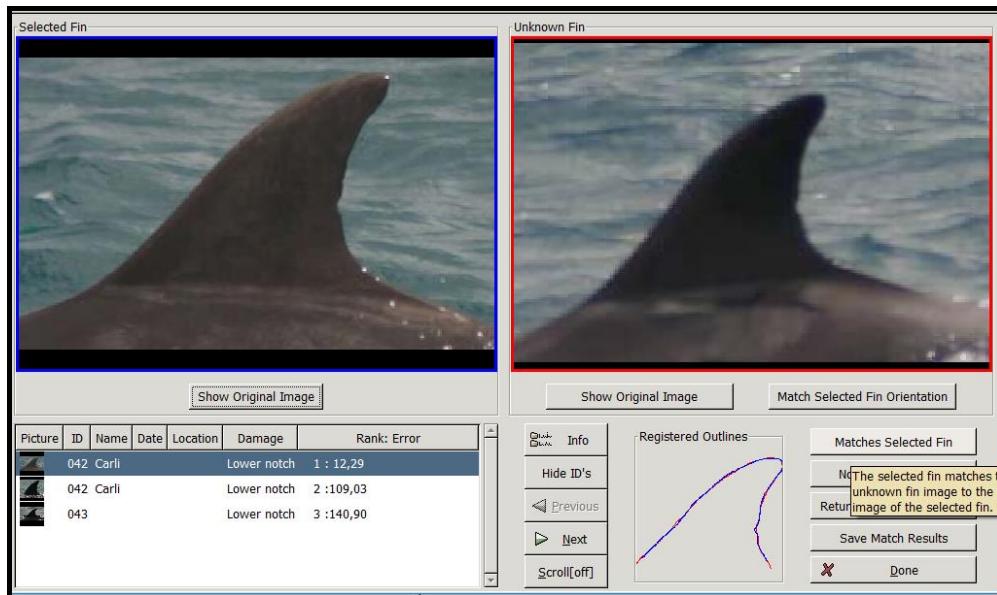


Figura 32. Título: Imagen de los resultados del segundo “matching”, evaluando al software Darwin.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 20/11/16

- De nuevo, queda el individuo A, “042”, “Carli” a la izquierda. A la derecha se muestra la una aleta dorsal puesta bajo evaluación y los diagramas entre ambos vuelven a coincidir.
- El margen de error notificado con el individuo A, “042”, es menor a aquel resultante del match con el ejemplar “043” ( $12,29 < 140,90$ ). Por lo tanto, advertimos que el software nos muestra como primera opción al sujeto “042”. Advertimos que hay un gran margen de error (109.03) entre otra imagen de “042” expuesta debajo, no obstante, sigue siendo mucho menor que el del individuo B “043”. Esto es debido a que una fotografía pertenece al lado izquierdo de su aleta, y la otra fotografía al lado derecho de la misma.
- El programa nos realiza un “match” acertado, pues efectivamente la fotografía de la derecha, inicialmente corresponde a “042” y no al individuo B “043”.

**Resultado “match” #3:**

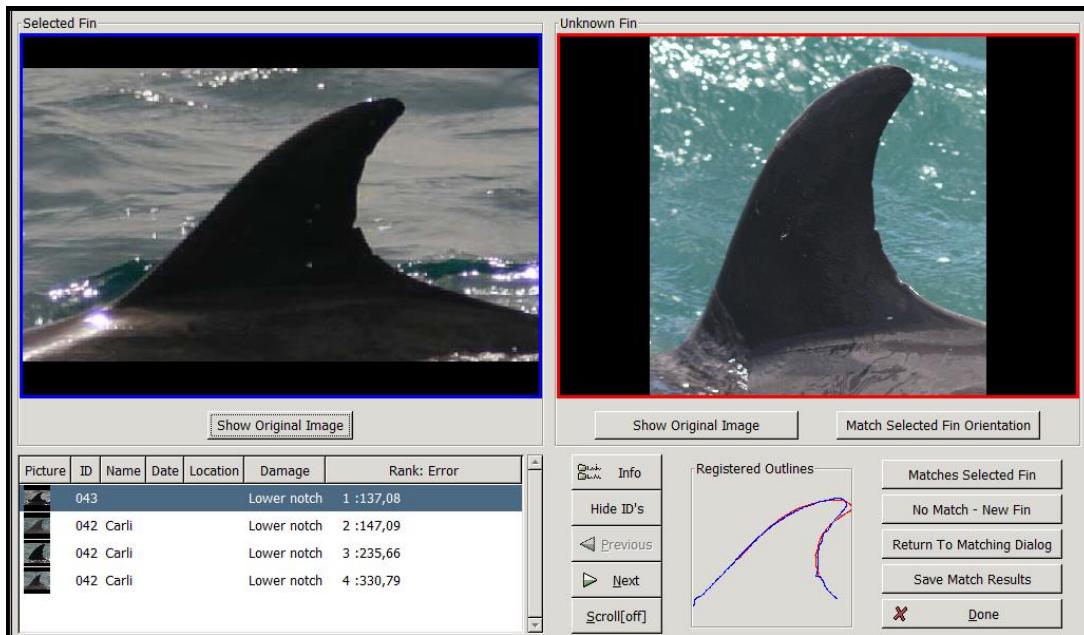


Figura 33. Título: Imagen de los resultados del tercer “matching”, evaluando al software Darwin.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 20/11/16

- En este caso, queda el individuo B, “043”, a la izquierda. Bajo la aleta analizada, se ve un diagrama similar, pero no del todo exacto.
- El margen de error notificado con el individuo B, “043”, es menor a aquel resultante del match con el individuo A, y por ello se muestra como primera opción: ( $137,08 < 147,09$ ). Se trata de un elevado margen, consecuencia de las diferencias de inclinación de ambas aletas.
- A pesar de ello, el programa nos realiza un “match” acertado, pues efectivamente la fotografía de la derecha, inicialmente corresponde a “043”.

**Resultado “matching” 4:**

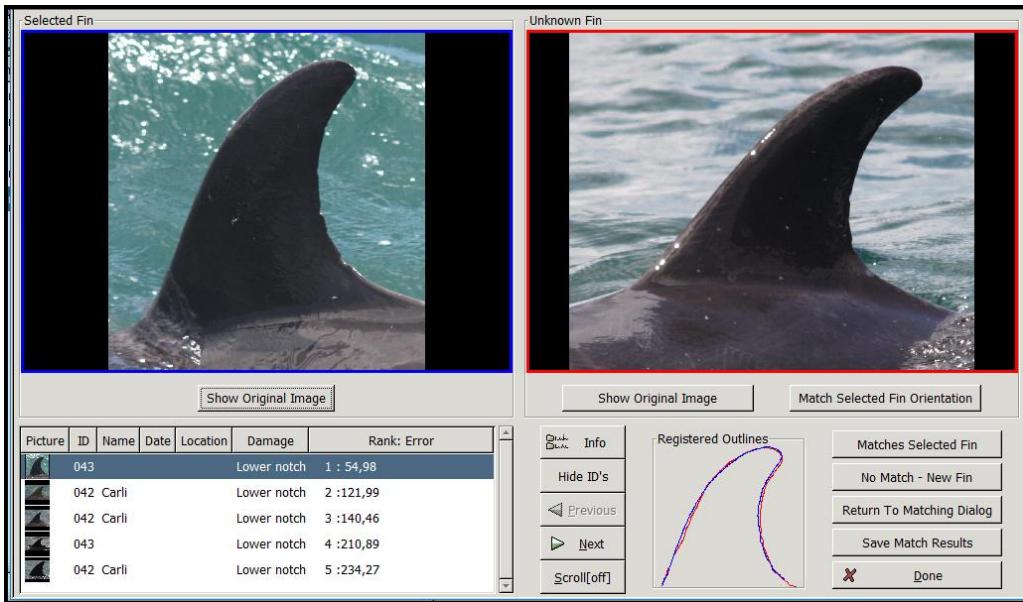


Figura 34. Título: Imagen de los resultados del cuarto “matching”, evaluando al software Darwin.  
Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 20/11/16

- El individuo B, “043”, se muestra de nuevo en la izquierda. Bajo la aleta analizada, se ve un diagrama bastante exacto.
- El margen de error notificado con el individuo B, “043”, es menor a aquel resultante del match con el individuo A. ( $54.98 < 121.99$ ).
- De nuevo el programa nos realiza un “match” preciso, pues efectivamente la fotografía de la derecha, inicialmente pertenece al individuo B.

**Resultado “match” #5:**

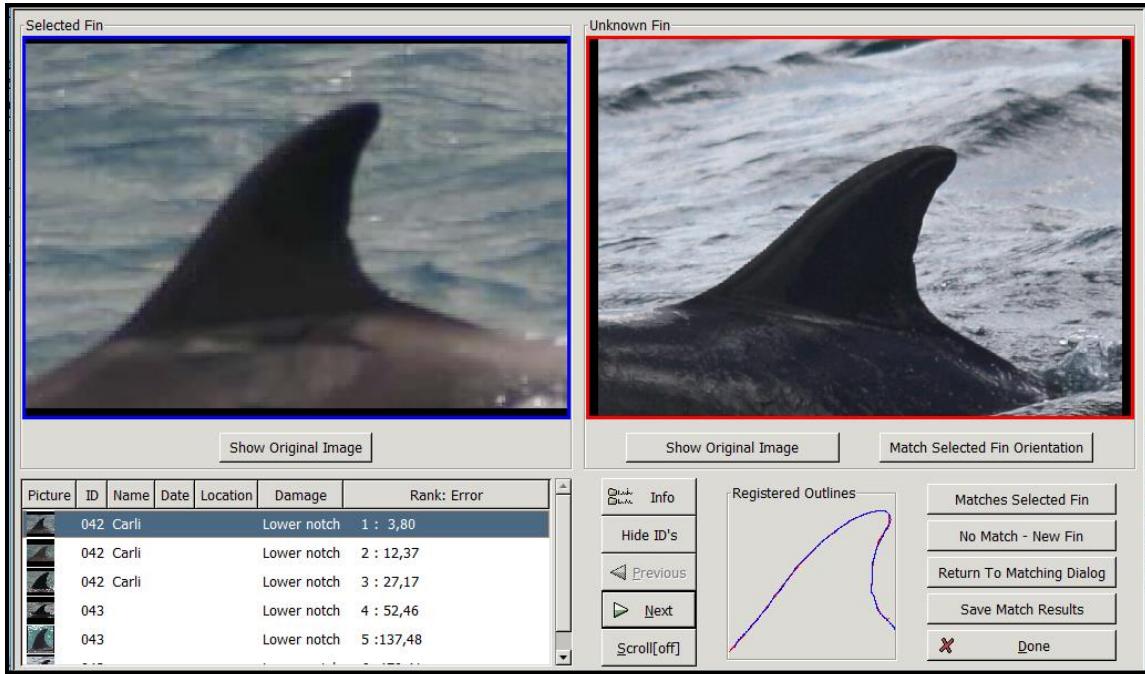


Figura 35. Título: Imagen de los resultados del quinto “matching”, evaluando al software Darwin.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 20/11/16

- Se muestra al individuo A, “042”, “Carli” a la izquierda, y un diagrama muy exacto bajo su derecha.
- El margen de error notificado con el individuo A, “042”, es menor a aquel resultante del match con el ejemplar “043” ( $3.80 < 52.46$ ), siendo el escogido como primera opción.
- El programa nos realiza un “match” acertado, pues efectivamente la fotografía de la derecha, inicialmente corresponde al ejemplar A “042”, y no al individuo B “043”.

**Resultado “match” #6:**

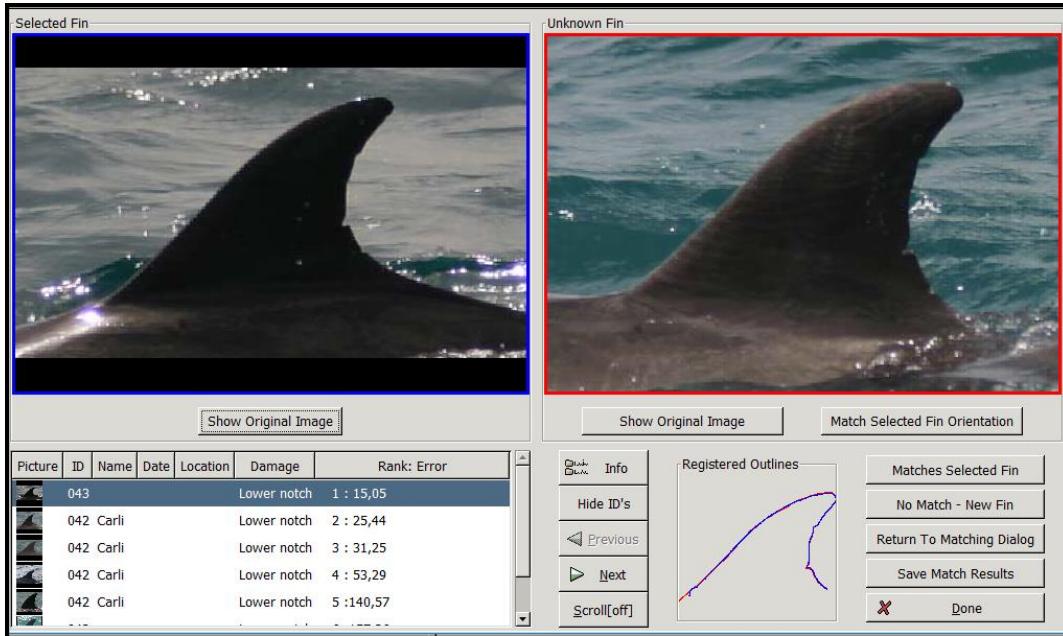


Figura 36. Título: Imagen de los resultados del quinto “matching”, evaluando al software Darwin.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 20/11/16

- El individuo B, “043”, se muestra de nuevo en la izquierda. Bajo la aleta analizada, de gran parecido.
- El margen de error notificado con el individuo B, “043”, es menor a aquel resultante del match con el individuo A. ( $15.05 < 25.44$ ).
- De nuevo el programa nos realiza un “match” preciso, pues efectivamente la fotografía de la derecha, inicialmente pertenece al individuo B “043”.

- **FinBase:**

El programa presenta una interfaz diferente a la de Darwin, pues, este caso, la disposición de las imágenes tras el “matching” es al revés que la del programa Darwin. Se observará a la izquierda al individuo sometido a evaluación, y a la derecha, el individuo que el programa ha decidido como el “match” más acertado. Cabe añadir que no se muestran diagramas de similitud, ni márgenes de error. De nuevo, la función del software es acertar si la aleta analizada pertenece a el individuo A “042” o al B “043”.

**Resultados “match” #1:**

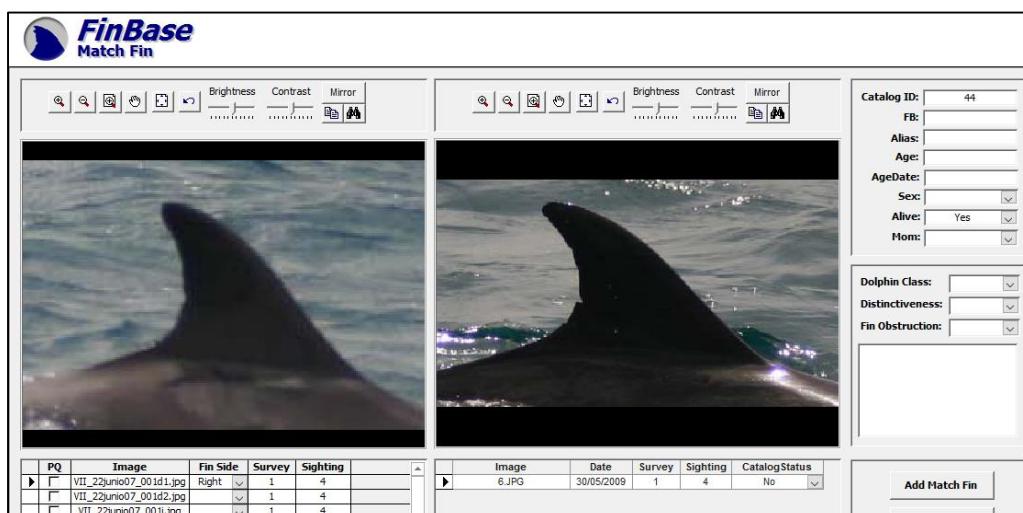


Figura 37. Título: Imagen de los resultados del primer “matching”, evaluando al software FinBase.

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 21/11/16

- El individuo B, “043”, se muestra en la derecha. A la izquierda encontramos la aleta bajo análisis.
- No se muestra margen de error, ni diagrama orientativo.
- En este caso, el programa FinBase no ha acertado con el “matching”, pues la aleta procesada es del individuo A “042”.

**Resultados del resto de intentos de "match":**

Después de numerosos intentos de realizar los siguientes “matchings” el programa ha presentado las siguientes dificultades:

- El programa no posibilita la introducción de las siguientes imágenes a analizar.
- No permite guardar el matching ya realizado, y por tanto, introducir nuevos datos a la base.
- Al abrir el catálogo creado, las imágenes de las aletas dorsales se muestran organizadas de forma confusa, y no permite la modificación ni eliminación de estas.
- Salen varias ventanas de error, fallando numerosas veces y cerrando el programa automáticamente.

Por consiguiente, fue decidido abandonar la evaluación de las aletas restantes, pues, los resultados y la experiencia obtenida, ya resultó suficiente para descartar el programa y escoger el software Darwin.

**6.1.3. Diagnosis de las comparaciones entre programas procesadores de imágenes.**

Ha sido necesaria la resolución de los objetivos específicos 1 y 2 para poder llegar a una conclusión fiable sobre cuál de los tres programas escogidos en un inicio (Finscan, FinBase y Darwin) presentaría las características necesarias para ser el software indicado. (Ver Capítulo 3: Objetivos). Efectuando una comparación descriptiva e intuitiva, junto con otra de carácter práctica y estadística, se ha pretendido reunir suficientes evidencias que avalen la decisión tomada.

Con la primera, se realiza una conclusión intuitiva de qué software será óptimo para el desarrollo de nuestro estudio y para futuros estudios ajenos de foto-identificación de delfines mulares. Se consiguió reducir de tres a dos, los softwares sometidos a futura evaluación, pues el programa Finscan, al no estar disponible por falta de actualización, quedó fuera del abarque del estudio. También resultó de gran utilidad, pues las descripciones y la información ya proporcionada en las páginas webs de los desarrolladores, permitió obtener una idea bastante certera de las ventajas y desventajas de usar Darwin o FinBase para realizar análisis de foto-identificación de la especie *Tursiops truncatus*. Como fue redactado en anterioridad, en un inicio, el programa Darwin sugería disponer de un método de instalación y manejo mucho más sencillo y unificado que el de FinBase, el cual se encuentra dividido en sub-programas de instalación independientes y más complejos de operar.

El análisis comparativo estadístico, tomando como base la efectividad de cada software para realizar un “matching” ajustado, ofreció una experiencia objetiva, que proporcionó la conclusión final de este objetivo general.

Se hace referencia al término “experiencia” ya que, para realizar este análisis, se debía aprender a manipular ambos programas y conseguir identificar los individuos de manera precisa.

Cabe mencionar que, ambos brindan manuales de uso en inglés, guiando al usuario principiante. Su lectura y comprensión resulta esencial para poder realizar el procesamiento e identificación de aletas dorsales, y, por tanto, conllevar un análisis foto-identificativo correcto.

Reiterando lo enunciado, es cierto el programa FinBase presenta una interfaz a primera vista, bastante completa. Dispone de una gran variedad de herramientas, y ofrece más opciones de categorización que su oponente Darwin. Sin embargo, tanto su instalación como su uso resultan del todo enrevesados y poco accesibles, dificultando el proceso de análisis de aletas. Es más, su instalación tan sólo fue posible en uno de tres ordenadores donde se intentó descargar. El programa presenta un menú de inicio complicado, y obliga al usuario a llenar de manera obligatoria demasiadas opciones de categorización innecesarias, si no, no permite la creación de la base de datos correspondiente. La consulta del manual de instrucciones se vuelve constante, pero las lecturas son en vano, siendo muy difícil de comprender y aplicar lo leído. Pasada la creación de base de datos, y llegado el momento de introducir aletas, estas no pueden modificarse una vez subidas.

Ante todo, ignorando las dificultades de manipulación, su capacidad de procesar imágenes de manera correcta se pone bajo cuestionamiento. En primer lugar, no permite al usuario realizar su propio trazado de aletas dorsales, ni realiza un propio auto-trazado, con lo que deja en duda si cada muesca y marca han podido ser consideradas. Se trata de un hecho importante, pues las aletas dorsales presentan características que a menudo son difíciles de percibir a simple vista. Sin embargo, son distinciones esenciales, y son las responsables de identificarlas con su delfín respectivo. Teniendo en cuenta que las fotografías son tomadas en movimiento, con oleaje de fondo, con los animales en actividad, a diferentes ángulos, y apreciando muchos otros factores, el no realizar un trazado detallado y correcto pone bajo riesgo el realizar identificaciones inadecuadas. Rayando en lo esencial, como se supuso, demostró no ser efectivo a la hora de acertar el “matching”, relacionando la aleta bajo prueba con el ejemplar equivocado. En adición, FinBase no revela el margen de error perteneciente a cada relación, ni un diagrama orientativo, generando una incertidumbre sobre la precisión de sus resultados y los criterios de obtención de estos.

En contraste, el software Darwin sobresale en los aspectos principales a la hora de realizar un análisis foto-identificativo de *Tursiops truncatus* sólido. Sus herramientas y sus funcionalidades se encuentran unificadas en un mismo programa, a diferencia de FinBase. Es más, son de fácil uso y comprensión, hecho que favorece y acelera el desarrollo de los laboriosos estudios de foto-identificación.

En la inmensa mayoría de casos, en este tipo de investigaciones, el científico se enfrenta a más de centenares de imágenes de aletas por procesar, con lo que la agilización del proceso es toda una virtud. A pesar de tener menos opciones de categorización, dispone de las suficientes clasificaciones para realizar una descripción muy ajustada y un procesamiento de imágenes legítimo. Como última instancia, el software realiza su propio auto-trazado, dando las herramientas al usuario para que lo modifique y lo corrija.

En añadidura, permite remarcar las distinciones importantes de cada aleta, y ejecuta “matchings” ajustados y precisos, dando a conocer el margen de error y un diagrama visual de cada relación. Los resultados de las evaluaciones muestran una efectividad del 100%, habiendo acertado 6 de 6 “matchings”. En definitiva, estas cualidades son las que convierten al programa Darwin, como el software óptimo actual para foto-identificar a la especie *Tursiops truncatus*, y por ende, fue el elegido para el desarrollo de nuestro trabajo.

Como última reflexión sobre la primera parte del trabajo, se observa la siguiente deducción: Tras los resultados obtenidos al llevar a cabo la comparativa estadística, la idea orientativa resultó ser del todo acertada. Con este razonamiento, se refleja que la elaboración de una comparativa meramente basada en la información recopilada, resulta del todo útil y de una concreción y aproximación válida. Aun y así, se pretende demostrar que, para poder determinar la idoneidad de utilizar un programa u otro, es necesario la realización de ambas comparaciones combinadas. De esta manera, se obtiene una conclusión suficientemente lícita.

**6.2. Uso del programa seleccionado para actualizar y crear nuevas bases de datos fiables, reuniendo toda la información de los individuos foto-identificados en la zona desde el año 2004 hasta el 2016.**

Durante el transcurso del trabajo presente, se ha dispuesto de los medios y la información necesaria, para poder elaborar una base de datos fiable y rigurosa. Se trata de un aspecto primordial, ya que tan solo partir de su confección, se podrá realizar los análisis foto-identificativos requeridos, y así, obtener los resultados indispensables para cumplimiento de los objetivos de la segunda parte de la investigación.

**6.2.1 Creación de una base de datos fiable en forma de bitácora, que reúna la información de los avistamientos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2009 hasta el año 2016.**

Antes del uso del programa seleccionado, se reúne la información provista por los avistamientos realizados por Fundemar. Esta data desde el año 2009 hasta el 2015, y se encuentra dispersada en diferentes documentos de bitácoras de avistamiento. Reunida y organizada, se añaden los datos obtenidos de las siete salidas al mar realizadas durante el desarrollo del proyecto. Este proceso resulta en la elaboración de una base de datos en forma de bitácora de avistamiento, donde se recoge la detallada información de 144 salidas al mar realizadas en un periodo de 7 años. Esta base de datos se denomina: "Bitácora de avistamientos de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe, durante los años 2009 a 2016". (Ver Capítulo 5: Inventario).

**Resultados cálculos tabla "Bitácoras de avistamiento de la especie *Tursiops truncatus* durante los años 2009 a 2016"**

- Nº total salidas al mar: 144
- Nº total avistamientos: 37
- Porcentaje de éxito de las salidas al mar: 26%
- Nº aproximado del total individuos avistados: 506
- Nº total de avistamientos donde se vieron madres y crías: 15
- Nº aproximado del total madres y crías avistadas: 27
- Porcentaje avistamiento madres y crías: 41%
- Nº total de avistamientos donde se vieron madres y juveniles: 17
- Nº aproximado del total juveniles avistados: 64
- Porcentaje avistamiento juveniles: 46%

Acto seguido, se incluye un fragmento extraído y modificado de la base de datos "Bitácora de avistamiento de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe, durante los años 2009 a 2016". En este, pueden verse las fechas y los avistamientos realizados durante la síntesis del trabajo. El resto de la bitácora puede consultarse en el inventario. (Ver Capítulo 5: *Inventario*).

Fecha	Hora inicio	Hora final	Tiempo	Estado	Nº individuos	Madres e hijos	Juveniles	Hora avistamiento	Latitud	Longitud
21/11/2016	10:55	14:35	Lluvioso	Oleaje fuerte	6			13:05	18.16345	68,79688
28/11/2016	10:25	13:05	Soleado	Oleaje medio	15	1	1	11:45	1817524	68,78896
08/12/2016	8:30	11:05	Lluvioso	Oleaje medio	10		10	10:40	1816664	68.79970
09/12/2016	8:45	10:10	Nublado	Oleaje tranquilo	45-50	4 o 5		09:00	1820593	68807
11/12/2016	9:30	12:50	Lluvioso	Oleaje fuerte					1819433	6878033
12/12/2016	9:40	12:50	Soleado	Oleaje fuerte					1826865	6879900
13/12/2016	9:15	11:40	Soleado	Oleaje tranquilo					1819962	6879290

Tabla 6. Título: Tabla de avistamientos realizados durante el desarrollo del trabajo. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 13/12/16

#### Resultados cálculos tabla 4:

- Nº salidas al mar: 7
- Nº avistamientos: 4
- Porcentaje de éxito de las salidas al mar: 57%
- Nº aproximado del total individuos avistados: 81
- Nº total de avistamientos donde se vieron madres y crías: 2
- Nº aproximado del total madres y crías avistadas: 6
- Porcentaje avistamiento madres y crías: 29%
- Nº total de avistamientos donde se vieron juveniles: 2
- Nº aproximado del total juveniles avistados: 11
- Porcentaje avistamiento madres y crías: 29%

**6.2.2 Elaboración de un nuevo y actualizado catálogo de imágenes de aletas dorsales de la especie *Tursiops truncatus* en las costas de Bayahibe mediante el uso del software escogido.**

Este debe recoger todos los individuos identificados desde el año 2004 hasta el 2016, haciendo mención, si se conociera, de los grupos a los que pertenecen y las fechas de avistamiento respectivas. Se ha elaborado un catálogo de aletas, actualizado y cuyas imágenes abarcan desde el año 2004 hasta la actualidad. Para ello se ha utilizado como base el “Catálogo de aletas dorsales de *Tursiops truncatus* en Bayahibe” creado a partir de un estudio realizado por Fundemar, en los años 2007 a 2009. (Ver Capítulo 5: *Inventario*).

Con el fin de actualizar y revisar este catálogo, se han realizado nuevos avistamientos con el fin de obtener nuevos datos y llevar a cabo la foto-identificación de las imágenes obtenidas, mediante el uso del programa Darwin. A su vez, se procesaron y se añadieron fotografías sin analizar, tomadas a partir del año 2009, disponibles en la base de datos de Fundemar. Como consecuencia, tras el análisis y la procesión de 140 fotografías, se ha generado una completa base de datos. En ella se recogen los códigos, nombres, fotografías de las aletas, fechas de avistamiento y grupo perteneciente, de cada uno de los 176 individuos identificados.

**Resultados del catálogo:**

Seguidamente, se presentan las anotaciones y modificaciones más relevantes resultantes de síntesis del nuevo catálogo.

Se ha analizado y procesado un total de 140 fotografías de aletas.

Se ha identificado y almacenado un total de 74 nuevos individuos hasta ahora no registrados en las bases de datos disponibles.

Durante el proceso, se obtuvo un total de 66 “matchings”.

51 de estos, son consecuencia de la subida de más de una fotografía de la aleta de un mismo individuo, a conciencia. Por ejemplo, de un mismo avistamiento, pueden tomarse fotografías de una misma aleta, pero mostrada en diferentes ángulos, o lados. De esta manera se aumenta la información registrada en la base de datos y se mejora la probabilidad de desarrollar “matchings” futuros más precisos de ese ejemplar.

Los 15 restantes, son aletas cuya identidad se desconocía, y que tras su procesión, resultaron corresponder a delfines ya analizados en las bases de datos.

Durante la procesión de imágenes, se categorizó a las aletas identificadas según las muescas, cicatrices o características relevantes que poseyeran. Estas quedan registradas en la base de datos del programa.

Se informa que, a partir del individuo con código de identificación “109”, comienzan los avistamientos llevados a partir del año 2009. Se trata de un dato relevante, pues a partir de aquí, se procesan y se agregan todas las fotografías que quedaban sin analizar. Están son originariamente previas al desarrollo de nuestro trabajo, y pertenecientes de la base de datos Fundemar.

Anterior a este código de identificación, los individuos identificados son fruto de años de trabajo de Fundemar. Observamos que se hallan irregularidades en la consecutividad de los números, pues Los siguientes códigos identificativos no se encuentran en el catálogo inicial: 2, 3, 11, 12, 44, 45 49, 51, 52, 53, 56, 60, 6II, 69, 72, 80, 93, 95, 104 y 106. Sin embargo, puesto a que se trata de una gran base de datos que respalda un relevante estudio elaborado por Fundemar sobre el territorio, ‘*Plan de Conservación de los delfines del Parque Nacional del Este*’, se tomó la decisión de mantener la codificación original de los delfines identificados precedentes a nuestro trabajo.

#### **6.2.3 Diagnosis de las diferentes bases de datos elaboradas a lo largo de trabajo.**

A medida que se ha ido profundizando en el estudio, se ha evidenciado la necesidad de disponer de bases de datos fiables para poder cumplir las expectativas de un buen trabajo de foto-identificación. Del mismo modo, se ha aprendido que estas deben variar y cumplir con una determinada estructura e información, según la fase del estudio en la que se encuentre. Para conseguir este objetivo general, se requiere el desarrollo de los dos objetivos específicos resueltos en los apartados anteriores.

- Bitácora de avistamiento de la especie desde 2009 hasta 2016.**

La creación de esta tabla informativa, permite administrar los datos relevantes, de forma homogénea, estructurada, clara y concisa. Además, la base de datos resulta visual y de fácil acceso para su consulta.

Al albergar información sobre todos los registros de salidas la mar, de los avistamientos, de las fechas, horas y de los factores ambientales anotados a lo largo de un gran periodo de tiempo, es una fuente perfecta para realizar estudios longitudinales. De esta manera, pueden deducirse relaciones entre las fechas y la frecuentación de los individuos, las localizaciones más visitadas, las épocas de cría, entre otros. También, pueden llevarse a cabo cálculos de probabilidad estadística, porcentajes de ‘éxito, y diversos estudios de tamaño poblacional.

En el caso del trabajo en cuestión, la creación de esta bitácora completa cumplía la función de ser la base de los futuros análisis foto-identificativos, y así llegar a conocer un poco más sobre las relaciones poblacionales de la especie en la zona. Es, por ende, que no ha sido necesario llevar a cabo numerosos cálculos al respecto.

En los resultados obtenidos, observamos un porcentaje de éxito de avistamientos del 26%, consecuente de las 144 salidas al mar organizadas a lo largo de los 7 años

documentados. Se trata de un porcentaje pequeño, pero bastante común, ya que el avistamiento de esta especie depende de un gran número de factores aún sin determinar. Una de las deducciones posibles, es que puede deberse a que muchas de las salidas al mar son ejecutadas durante los meses de junio a agosto, periodo de uno de los programas de voluntariado que realiza Fundemar, junto con un programa conocido como *Rustic Pathways*. Se llevan a cabo numerosas actividades de concienciación de los ecosistemas costero-marinos, donde se realizan por lo menos 3 avistamientos de delfines, por la semana.

Sin embargo, durante esos meses, los delfines han sido menos frecuentados a lo largo de los años, siendo más avistados en los meses de octubre a enero. El programa se repite en diciembre, pero esta vez solo dura diez días, y por ello número de salidas la mar se reduce a unas tres salidas aproximadamente. El número total de avistamientos resulta ser 37, de esos, aproximadamente en 15 se observaron madres – crías, y en 17, juveniles. El porcentaje de avistamientos de madres derivado de esto es de un 41%, y en juveniles de un 46%. Se trata de unos datos que podrían parecer un buen indicador de la preservación de la especie. Así pues, se sugiere que, durante los 9 años, los grupos avistados se mantienen en reproducción, engendrando crías nuevas, cumpliendo con sus ciclos vitales y asegurando su supervivencia.

Indagando en el análisis, en conjunto, queda constancia de un total de 506 individuos avistados a lo largo de nueve años. Esto demuestra que, en general, las pocas veces que se avistan delfines mulares, estos viajan en grupos grandes, donde la mayoría son adultos. El número de madres y juveniles avistados se reduce a 27 y 64 veces respectivamente. Se trata de un número muy pequeño en comparación, y que pondría bajo duda que los porcentajes 41% y 46% de avistamiento, realmente sean buenos indicadores. A pesar de ello, de los 37 avistamientos, se han registrado 27 madres y crías, lo que insinúa que, en la mayoría de estos, por lo menos se ve una madre-cria. Por ejemplo, el 09/12/ 2016, se divisió un grupo de 47 individuos, donde tan solo se distinguieron 4 madres-crías. Cabe añadir, que tanto las madres y crías, como los juveniles, son difíciles de distinguir en avistamientos, por lo que podrían haber más de los que se encuentran notificados.

Con la lectura de estos datos, se deduce que los delfines de la zona viajan en grupos grandes, que pueden llegar a albergar hasta 50 individuos, mayormente adultos. Entre ellos, suelen verse juveniles, madre y crías, pero conforman un número muy reducido del grupo, pero que, hasta el año actual, son avistados repetidamente, confirmando que la especie se encuentra estable.

- **Fragmento bitácora de avistamiento de la especie desde 2009 hasta 2016.**

**Tabla 4:**

Con este fragmento se pretende analizar las salidas la mar realizadas durante el transcurso del trabajo.

Como se puede ver en los resultados, se obtuvo un porcentaje de éxito del 57%. Se trata de un valor elevado, que puede guardar relación con las fechas. Las salidas fueron

estratégicamente programadas durante los meses de noviembre y diciembre, donde suele haber más flujo de la especie *Tursiops truncatus* en la zona.

En total se divisó un total de los 81 individuos, donde el grupo más grande era formado por unos 50. En este se divisaron unas 4-5 madres-crias. En general, se mantiene las estructuras sociales dedicadas de la bitácora total: grupos grandes de adultos, que presentan un número reducido de madres, crías y juveniles.

Por último, se quiere hacer mención de que en la fecha 08/12/2016 de la tabla 4, se avistó un delfín albino, no reportado en anterioridad. Este hecho, fue publicado noticia en la página web de un periódico local. (Ver Anexo). En los apartados siguientes, se encuentra más información sobre este hecho.

- **Catálogo de aletas de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2004 hasta el 2016.**

Una base de datos, en forma de bitácora, a pesar de ser una fuente de información muy completa y útil, no dispone de imágenes de aletas de los individuos avistados. Por lo tanto, no permite la realización de análisis foto-identificativos. Siendo así, no permite llevar un seguimiento de cada uno de los individuos en si, relaciones sociales entre ellos, o si se presentan nuevos delfines mulares en la zona, tener conocimiento de los sus grupos, ni de sus pautas migratorias precisas. Por ello, con la finalidad de entender las dinámicas sociales de la especie *Tursiops truncatus* se elaboró el “Catálogo de aletas dorsales de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2004 al 2016”. A la vez, se cumple con el objetivo específico 4, con la finalidad de responder al objetivo general 2. (Ver Capítulo 3: Objetivos).

Según los resultados obtenidos de la síntesis del catálogo, se puede observar que, debido a la investigación realizada, se han identificado 74 nuevos individuos de la especie en el área de estudio. Entre ellos, se dio el descubrimiento de un ejemplar albino, nunca antes avistado. Además, se han vuelto a registrar las apariciones de 15 otros ejemplares, ya reconocidos previamente y que se encontraban incluidos en la base de datos. En consecuencia, se reúne la información de los 176 delfines mulares identificados, que han frecuentado las costas de Bayahibe en los últimos 12 años.

Profundizando más en la información obtenida por la creación del catálogo y a la hora de procesar las aletas dorsales, puede evidenciarse que la especie dispone de grupos más o menos estables en la zona a lo largo de este periodo de tiempo. En definitiva, se observa que el área de estudio sigue siendo comúnmente frecuentada por delfines que llevan siendo avistados desde hace más de una década, y que, a su vez, manifiesta la aparición de nuevos delfines nariz de botella. Análogamente, se puede sugerir que estas aguas disponen de un flujo constante de sociedades de delfines mulares, estructurados en grupos, que varían poco a poco a lo largo de los años.

Enunciado esto, se incluye un comentario sobre ciertas percepciones respectivas a toda la fase de elaboración del inventario bajo diagnosis. Esto es debido a que la elaboración

de este, ha resultado ser una de las experiencias más auto-didácticas y laboriosas de todo el desarrollo del estudio. En un primer lugar, ha conllevado al aprendizaje de la organización de imágenes, su edición y de las pautas de nomenclatura de estas, para poder llevar a cabo su procesamiento en programas foto-identificativos, como Darwin. Sobre todo, se ha llevado a cabo una instrucción de como manipular y realizar análisis de imágenes en un software procesador de imágenes, completamente desconocido.

Por ende, se ha debido asimilar las técnicas necesarias para la creación de los catálogos categorizados respectivos y del almacenamiento en bases de datos correspondientes.

Otro aspecto fundamental aprendido ha sido el trazado de las aletas dorsales en las imágenes, y la capacidad de percibir sus peculiaridades y describirlas e identificarlas a partir de estas. A medida que se avanzaba en el procesamiento de estas, se agudizo la capacidad de percatarse de los pequeños detalles en las dorsales, de esta manera poco a poco se facilitó y agilizó la comparación, el contraste y la identificación de las aletas a simple vista. En general, todos las fases anteriores y pertenecientes al procesamiento e identificación de imágenes, requieren de mucha dedicación y tiempo.

Por otro lado, se ha tenido constancia de la complejidad que implica la toma de nuevos datos mediante salidas al mar. Uno de los factores relevantes es el coste que supone la gasolina y las horas que deben invertirse navegando para aumentar las posibilidades de avistamiento, el cual no está garantizado. Hay una gran variedad de factores, independientes a la voluntad del científico, que limitan la posibilidad de coincidir con un grupo de delfines mulares. Además, debe disponerse de un material y equipo adecuado, incluyendo así: cámaras de alta resolución y de rápida velocidad de obturación, GPS, cronómetros, plantillas de bitácoras impermeables. Conjuntamente, es recomendable reunir un mínimo de tres personas por salida: un capitán, y otras dos personas que se repartan la toma de las coordenadas cada 10 minutos, la toma de fotografías, y sobretodo, prestar atención a los alrededores. Este último aspecto es, a su vez muy relevante y complicado. Se debe tener en cuenta que los factores ambientales pueden dificultar la visibilidad, ya sea un fuerte oleaje, o la presencia de precipitaciones.

En adición, la especie, debido a su color grisáceo, es naturalmente camuflable en el mar, complicando su avistamiento. Una vez avistado una vaina, se requiere de practica y rapidez a la hora de tomar las fotografías de las aletas de cada individuo, pues los delfines se mueven aleatoriamente y se dispone de poco tiempo de reacción. Es más, para ser válidas las fotografías tomadas, estas deben cumplir con una serie de requisitos de resolución, inclinación, ángulo, iluminación y de apariencia. Por este motivo, en un solo avistamiento, se llegan a tomar centenares de imágenes, para así aumentar las probabilidades de tener fotografías útiles. Específicamente, debe poder distinguirse claramente las muescas, cicatrices, manchas o peculiaridades de la aleta dorsal. Estas no deben presentar elementos de fondo o que las sobrepasen, por ejemplo, salpicaduras de una ola sobre una aleta. La función del interesado es revisar una por una cada imagen en su ordenador, editar y descartar las aletas para poder procesarlas después.

En resolución, la elaboración de este catálogo, ha reflejado la dificultad y el consumo de tiempo que conlleva realizar un buen estudio de foto-identificación, incluso a pesar de disfrutar de tecnologías que vuelven el proceso mucho más accesible.

**6.3. Analizar los datos nuevos, junto con los de aletas desde el año 2004, y así, poder determinar posibles cambios en las relaciones poblacionales de los diferentes grupos sociales de delfines mulares en Bayahibe.**

Se tiene conocimiento de que la especie de delfines mulares, es altamente sociable, creando estrechos lazos afectivos que varían con cada individuo. Estos lazos con un miembro determinado, también cambian según el resto de componentes del grupo que les rodee, conformando así, complejas y fuertes estructuras sociales que aseguran su supervivencia. Determinar cómo han variado estas relaciones sociales, en los grupos de Bayahibe a lo largo de los años, supone una aproximación para llegar a comprender cómo funcionan y se relacionan estas criaturas. Asimismo, permite llevar un registro del número de grupos que frecuentan el área, y de los componentes que lo suelen formar.

**6.3.1 Tabla de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de *Tursiops truncatus* identificados en las costas de Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016.**

Para poder llevar a cabo esta importante fase del trabajo, primero, debió elaborarse una extensa tabla, partiendo de las bases de datos mostradas en el punto 6.2. A partir de la actualización del “Catálogo de aletas dorsales de *Tursiops truncatus* en Bayahibe”, se observó qué delfines habían coincidido en el día de avistamiento a lo largo de los años, en el periodo de 2004 hasta finales de 2016. (Ver sub-apartado 6.2.2). De su análisis, se obtuvo una tabla, “Tabla de relaciones sociales uno a uno, entre los individuos de *Tursiops truncatus* identificados en las costas de Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016”. (Ver Capítulo 5: *Inventario*). En ella se muestra con qué ejemplares han sido avistados cada uno de los 176 individuos identificados, reuniendo un total de 2307 relaciones uno a uno. A continuación, como ejemplo, se incluye un pequeño fragmento de tabla completa resultante.

Código Id.	Nombre	Código Id.	Nombre	Fecha de avistamiento
078	Bambi	055	Martires	17/01/2008
078	Bambi	058	Berlin	17/01/2008
078	Bambi	059	Enzo	17/01/2008
078	Bambi	057	Louis	17/01/2008
079	Oriente	054	Wave	17/01/2008
079	Oriente	055	Martires	17/01/2008
079	Oriente	058	Berlin	17/01/2008

<b>079</b>	Oriente	<b>059</b>	Enzo	17/01/2008
<b>079</b>	Oriente	<b>057</b>	Louis	17/01/2008
<b>081</b>	Africa	<b>054</b>	Wave	17/01/2008

Tabla 7. Título: Ejemplo de la tabla de relaciones uno a uno entre los individuos de *Tursiops truncatus* avistados desde el año 2004 hasta 2016, en Bayahibe. Fuente: Elaboración propia.

Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 30/11/16

### 6.3.2. Diagramas de red de las relaciones sociales de los individuos de *Tursiops truncatus*, identificados en Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016.

En una primera instancia, se procederá a realizar una comparación entre un esquema ajeno, donde se muestran las uniones sociales de la especie en la zona, y un diagrama actual, elaborado a partir de las bases de datos creadas. El primero, pertenece al estudio “Informe final de investigación de delfines en el Parque Nacional del Este”, dirigido por Fundemar, y recoge las interacciones observadas hasta el año 2009.

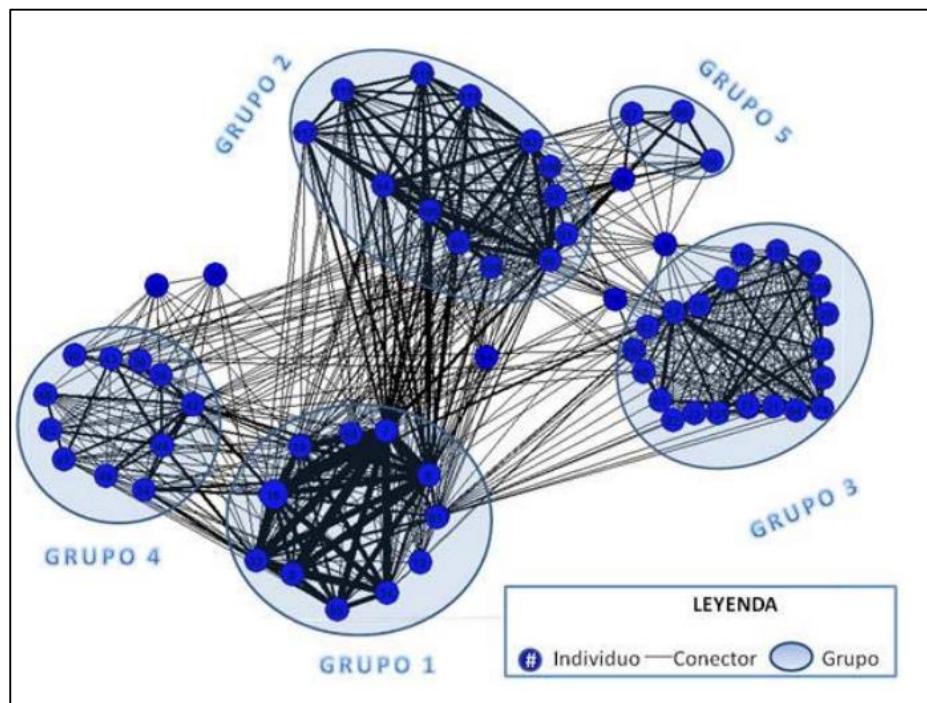


Diagrama 1. Título: Diagrama de relaciones sociales de individuos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe, hasta el año 2009. Fuente: Informe final de investigación de delfines en el Parque Nacional del Este. Autores: Rita sellares, Patricia Lancho. Fecha:2007- 2009

En el diagrama anterior, se puede evidenciar la deducción de cinco grupos diferentes de delfines mulares en la zona. Todo y eso, se observa como los grupos se encuentran a su vez relacionados entre sí. Cuanto más gruesa se ve representada la línea que une a los individuos, más estrecha se supone que es la relación entre ellos, pues se han avistado más veces juntos.

Seguidamente, se presentarán una serie de diagramas de red de elaboración propia, con la información albergada en las bases de datos creadas, desde el año 2004 hasta 2016.

Diagrama de red de las relaciones sociales uno a uno entre los individuos de *Tursiops truncatus* avistados en Bayahibe desde 2004 hasta el año 2016.

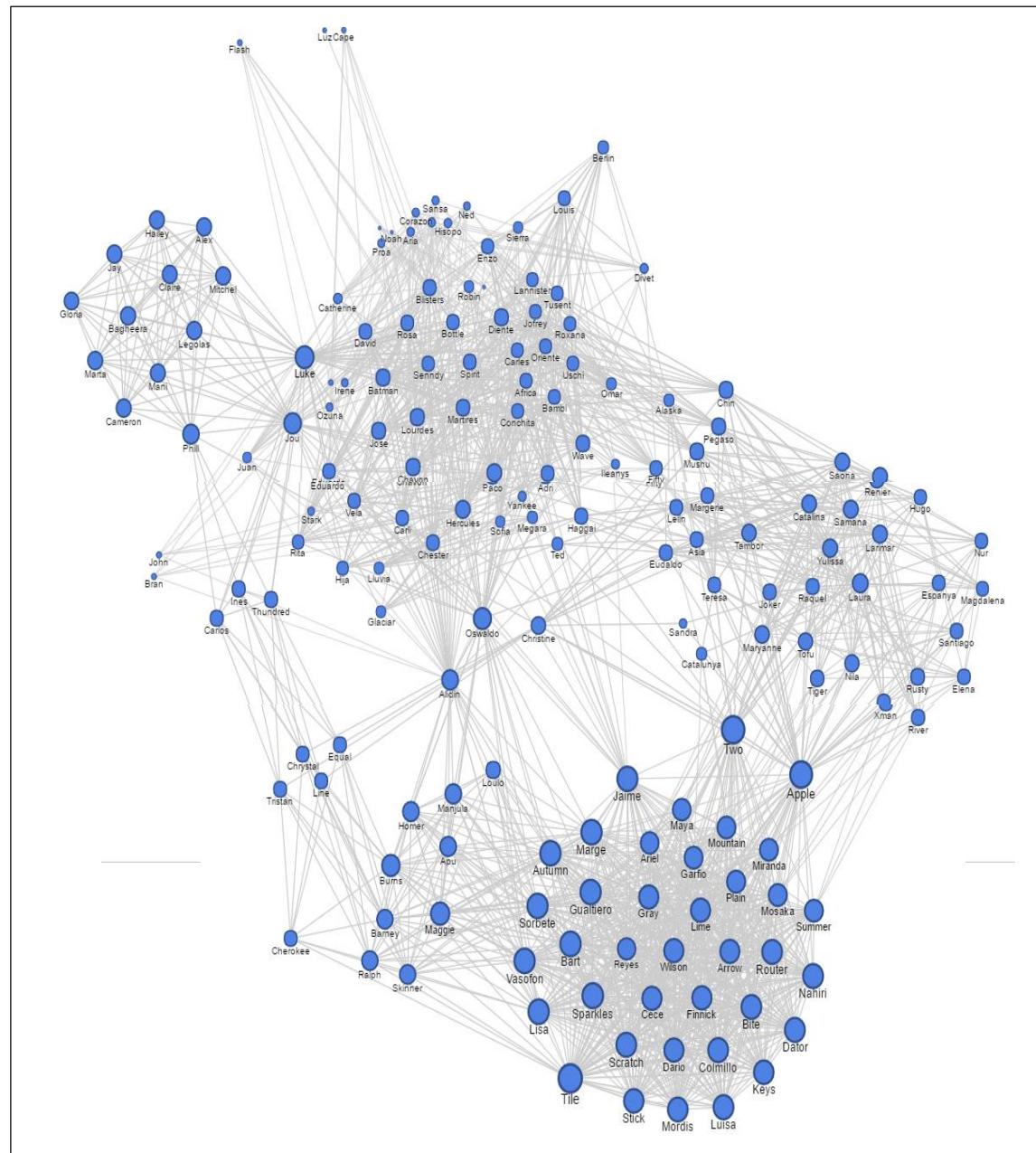


Diagrama 2. Título: Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de *Tursiops truncatus* avistados desde el año 2004 hasta 2016. Identificados por su nombre. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 30/11/16

Diagrama de red de las relaciones sociales y los grupos entre los individuos de *Tursiops truncatus* avistados en Bayahibe desde 2004 hasta el año 2016.

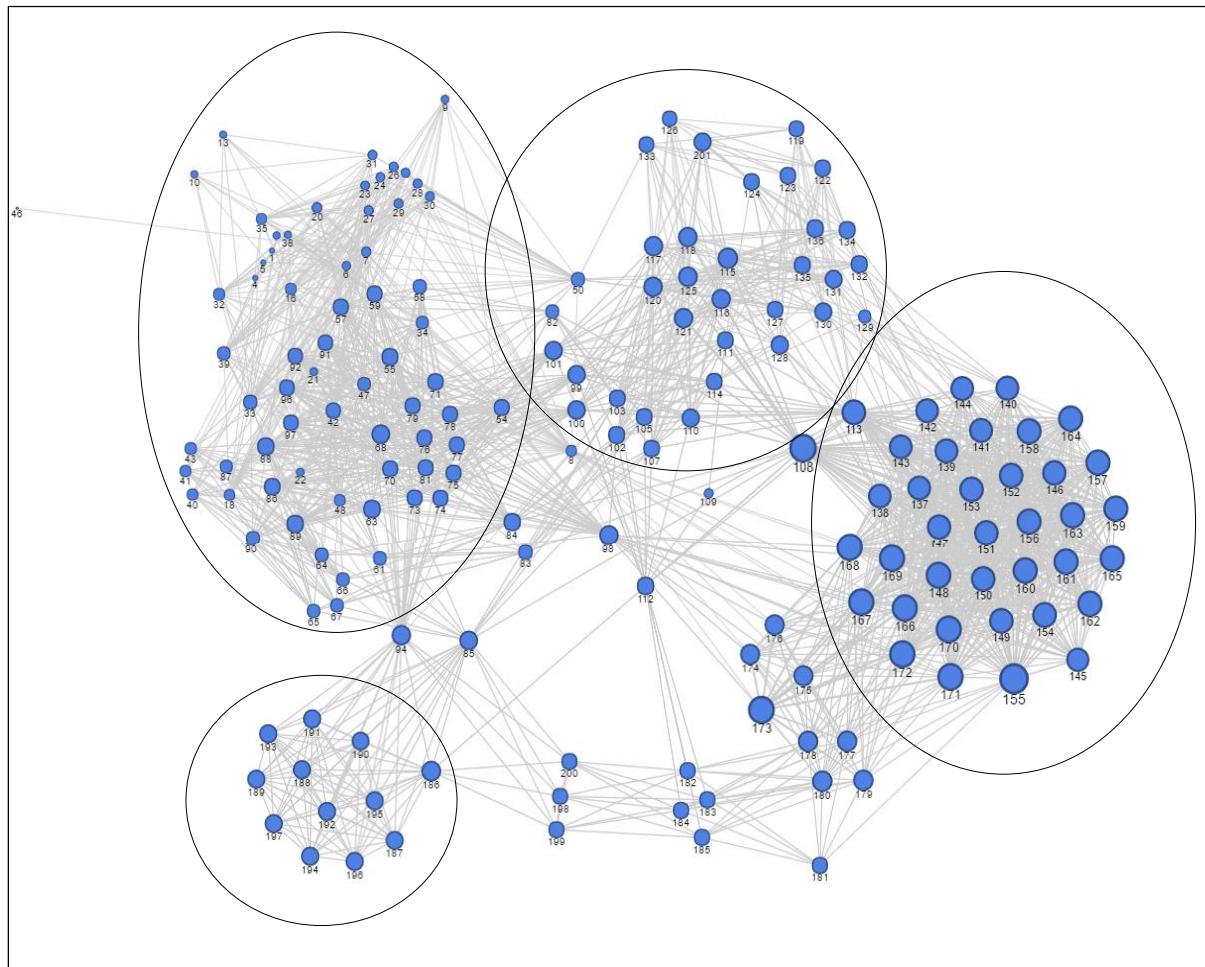


Diagrama 3. Título: Diagrama de relaciones sociales y los grupos entre los individuos de *Tursiops truncatus* avistados desde el año 2004 hasta 2016. Identificados por su código. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16

A simple vista, se puede advertir una estructura bastante concordante a la del diagrama 1, en cuanto a la formación de los grupos sociales entre los individuos de la especie. Observándose, análogamente, unas cuatro o cinco ramas diferenciadas en el esquema general.

Sin embargo, si se profundiza más detenidamente en su análisis, se contempla una red de relaciones sociales de una complejidad superior a la del comparado. Esto se debe, a que, los diagramas 2 y 3, han sido elaborados a partir de las bases de datos actualizadas. De esta manera, disponen de nuevos individuos identificados y de relaciones registradas.

Cabe añadir, que a diferencia que las tecnologías disponibles hace casi una década, las actuales, permiten realizar e ilustrar estas enrevesadas relaciones de manera más fácil y clara. Aun y así, no abundan los programas que permitan realizar redes de relación entre diferentes individuos y grupos, suponiendo una dificultad.

Hay que tener en cuenta que las variaciones en cada grupo social que serán descritas a continuación, se han derivado a partir de los datos añadidos durante el transcurso del proyecto, utilizando datos nuevos de los avistamientos recientes del grupo y algunos de Fundemar todavía no empleados.

Diagrama de red de las relaciones sociales y entre los individuos de *Tursiops truncatus* de los grupos 1 y 5 avistados en Bayahibe desde 2004 hasta el año 2016

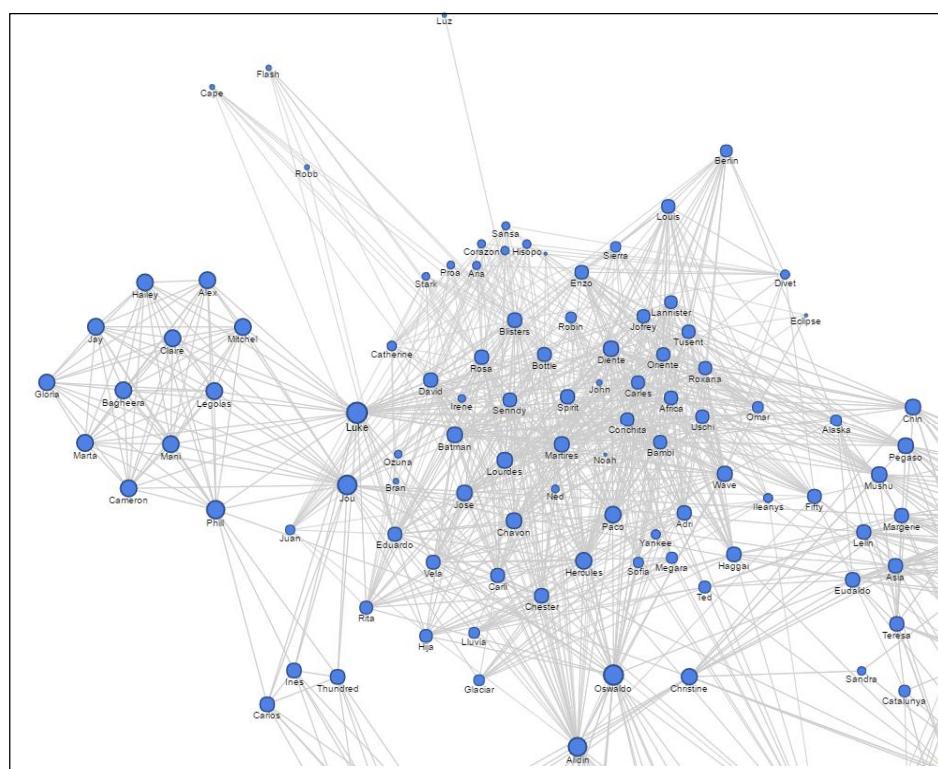


Diagrama 4. Título: Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de los grupos 1 y 5. Identificados por su nombre. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/12/16

La gran agrupación que se encuentra en el centro de la imagen, ha sido definida como grupo social 1. Se observa que la mayoría de componentes de este grupo mantienen la estructura social por ya clasificada por Fundemar. Es decir, a pesar de que se observan nuevos componentes, los miembros del grupo 1 se han mantenido durante doce años. Por lo tanto se puede deducir que se trata de un grupo muy estable, el cual ha ido creciendo a lo largo de los años por la presencia de nuevos individuos.

Cabe mencionar que algunos sujetos se muestran mas independientes, desplazandose solitariamente. Entre estos encontramos a, "Luz", "Flash", "Cape" y "Robb", entre otros. En la imagen se tambien se advierten por separado, lejos del resto de individuos, debido al bajo numero de avistamientos y a sus reducidos encuentros con otros defines. Por lo tanto, se deduce una relacion basicamente esporadica con el grupo.

Por otro lado se contemplan individuos que frecuentan mas de un grupo con asiduidad. Estos se ven representados en el diagrama encontrandose en medio de ambos, dando a entender la elevada sociabilidad de la especie. Por ultimo, se puede percibir la formación de pequeños subgrupos pertenecientes al grupo 1, ya que algunos individuos no se relacionan entre si, pero siguen hallandose como parte del conjunto que lo compone.

Diagrama de red de las relaciones sociales y entre los individuos de *Tursiops truncatus* de los grupos 2 y 3 avistados en Bayahibe desde 2004 hasta el año 2016.

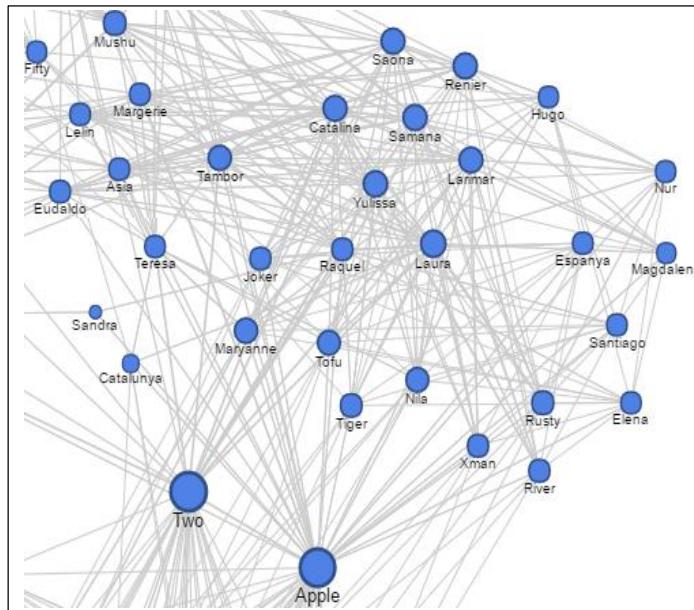


Diagrama 5. Título: Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de los grupos 2 y 3. Identificados por su nombre. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/12/16

Los grupos dos y tres expuestos en la imagen adjunta, ya fueron catalogados por Fundemar, indicando que sus individuos acostumbran a verse ligados entre sí. Esto determina que dichos grupos se frecuentan desde hace más de una década, formando un conjunto de relaciones como el que encontramos en el diagrama. Se puede comprobar como hay tres ramas diferenciadas, representando el grupo 2 a la izquierda, el grupo 3 a la derecha, y un pequeño subgrupo en el centro, que mantiene encuentros con los dos grupos, por lo que actúa de conector y puede ser catalogado en ambos.

Encontramos unos 37 individuos, cuyos códigos de identificación van del número 99 al 137 aproximadamente, teniendo en cuenta la posibilidad de que algunos de ellos no sean parte de ninguna agrupación, porque sean autónomos o adaptables a más de una, como podemos comprobar en el caso de “Two” y “Apple”.

Diagrama de red de las relaciones sociales entre los individuos de *Tursiops truncatus* del grupo 4 avistados en Bayahibe desde 2004 hasta el año 2016.

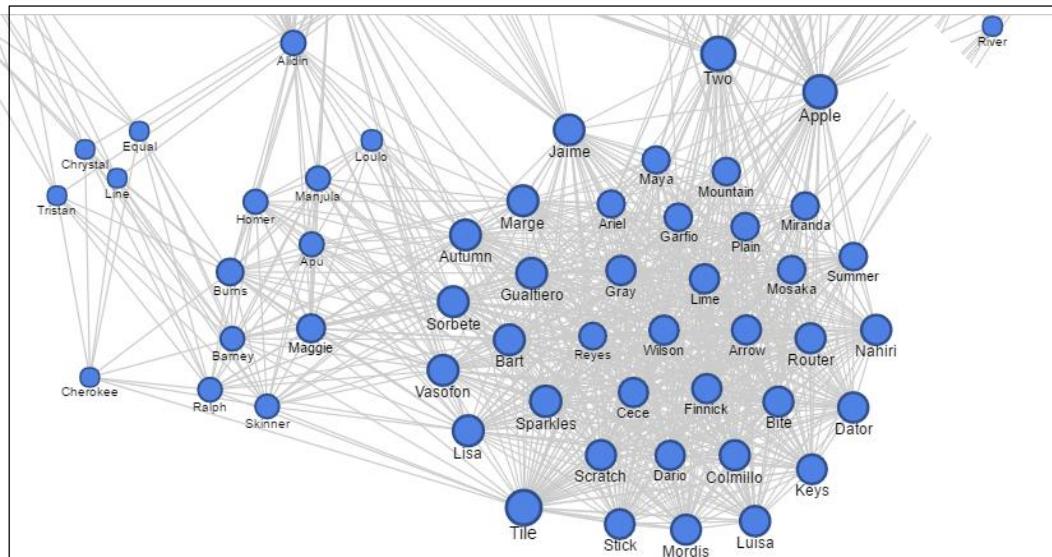


Diagrama 6. Título: Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos del grupo 4. Identificados por su nombre. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16

En el diagrama 5, se pueden percibir las relaciones sociales internas del grupo 4, destacando una gran formacion organizada de individuos, abajo a la derecha, que indica la presencia de un conjunto consolidado. Este se establece por sujetos avistados durante los años 2009 al 2016, que disponen de codigos de identificacion del numero 140 al 170 aproximadamente, configurando una vaina de unos treinta delfines mulares. Al ser observados durante este periodo, pertenecen a un vacío de datos, durante el cual se recopiló información sobre los avistamientos en bitacoras y toma de imágenes, pero nunca fue analizada ni incluida en el proceso de fotoidentificación correspondiente. Finalmente, se ha creado un nuevo grupo 4, teniendo en cuenta que el grupo 4 anterior se ha disipado, pues sus individuos se encuentran formando los grupos 2 y 3 actuales.

Diagrama de red de las relaciones sociales entre los individuos de *Tursiops truncatus* del grupo 5 avistados en Bayahibe desde 2004 hasta el año 2016.

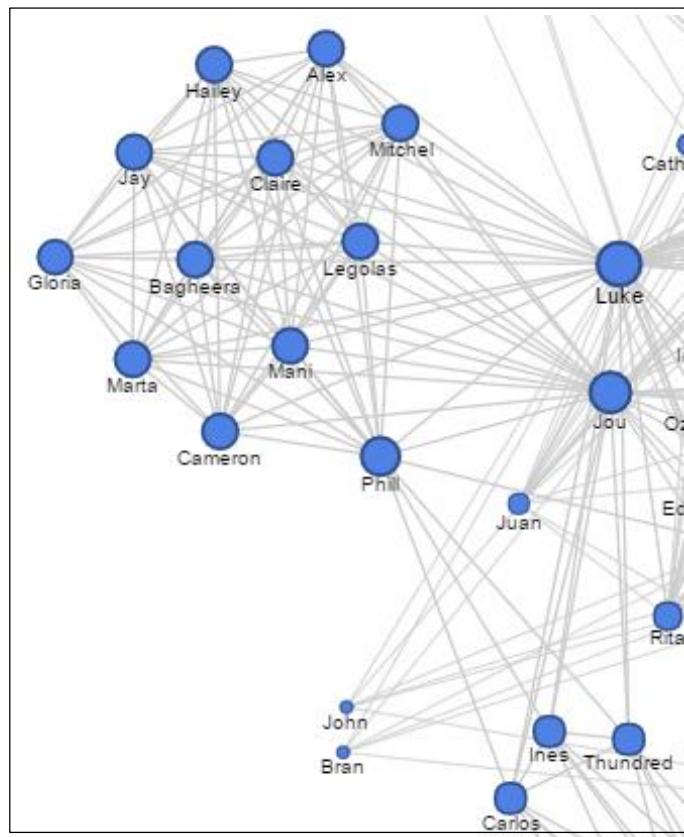


Diagrama 7. Título: Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos del grupo 5. Identificados por su nombre. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16

Por último se detalla la información acerca del grupo social número cinco, el cual ha sido incorporado durante el transcurso del proyecto gracias a la información obtenida a través los recientes avistamientos realizados. Al proceder con la foto-identificación de las tomas adquiridas, la mayoría no resultaron en match, dando lugar a su introducción en la base de datos del Darwin como nuevos individuos de delfín mular no identificados previamente.

Durante el desarrollo de nuestro trabajo de campo, se fotografiaron sujetos nunca vistos en la zona de las costas de Bayahibe, incluyendo un delfín de carácter albino (*Ines*), hecho insólito que dió lugar a la publicación de una noticia en un periódico virtual, además de numerosos videos e imágenes útiles para su análisis.

Por consiguiente, se deduce la formación de una quinta agrupación de delfines mulares, compuesta por individuos con códigos de identificación del número 186 al 200, ya que fueron los últimos estudiados y añadidos en la base de datos del software.

Aunque el grupo esta construido por unos doce individuos, el resto de delfines observados en la imagen, tales como “Carlos”, “Ines”, “Thundred”, “John” o “Bran”, forman pequeños subgrupos de tres o cuatro especímenes actuando como nexo de cohesion entre el grupo cuatro y cinco. Sin embargo no implica que no puedan pertenecer a ambos grupos.

#### **6.3.3 Diagnosis general de todos los diagramas de redes sociales de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2004 hasta el 2016.**

En general, se manifiesta una variacion en las estrucutras sociales entre los individuos de la especie estudiada a lo largo de 12 años. Asimismo, se puede llevar a cabo la resolucion del objetivo especifico cinco, en el cual se procura comparar las relaciones poblacionales actuales de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe, con las estructuras poblacionales observadas con anterioridad.

Tras el analisi de las resumidas diagnosis correspondientes a cada diagrama, se puede deducir que el grupo 1 es el mas consolidado, formando una red de relaciones sociales fuerte. Este se mantiene a lo largo del tiempo. Analogamente se comportan los grupos 2 y 3. En adicion, estas vainas han aumentado su tamanyo, al incorporarse nuevos individuos. Parte de estos, provienen de los anteriores grupos 4 y 5, que han ido disipinadose. Por ello, la identificacion de nuevos individuos ha permitido la creacion de dos nuevos grupos actuales diferenciados: 4 y 5.

Cabe mencionar, que no se tiene mucha constancia de las relaciones pasadas del grupo avistado recientemente, nombrado como 5. Por ello, en los diagramas, pueden manifestarse como aislados.

Por lo tanto, en resumen, se clausura que los grupos sociales encontrados anteriormente sufren algunas variaciones, ya que podemos encontrar como el grupo que hemos llamado uno se mantiene en relación a los avistamientos de Fundemar, per los grupos dos y tres, únicamente conservan los individuos que los forman porque se han unido para formar una agrupación singular de mayor tamaño.

Finalmente se percibe un aumento de sujetos identificados que frecuentan la zona, dando lugar a nuevas comunidades de delfines de la especie que no se enontraban anteriormente, y que posiblemente vayan a mantener su paso por las areas costeras de Bayahibe en los siguientes años relacionandose con las agrupaciones ya existentes en el area de estudio.

# CAPITULO 7: CONCLUSIONES

## 7: CONCLUSIONES

Tras un análisis de la diagnosis de los resultados, procede a redactar las conclusiones finales de todo el trabajo de investigación realizado. Este ha sido estructurado a partir de diferentes objetivos, cuyo producto radica en validar o denegar las hipótesis propuestas en anterioridad al inicio del desarrollo estudio.

### 7.1 Definición del programa óptimo para el desarrollo del estudio y sobretodo, para la realización de foto-identificación de dorsales de la especie *Tursiops truncatus*.

- La comparación descriptiva a partir de la información básica proporcionada por los propios autores, es un buen método de análisis para la selección del programa óptimo. Dicha equiparación ha llevado a la deducción de que el software Darwin presentaría una interfaz más sencilla y fácil para su empleo al llevar a cabo la foto-identificación.
- Al llevar a cabo la confrontación estadística se descarta el uso de FinBase por la presencia de varios inconvenientes durante el proceso de instalación y utilización. Este programa muestra un funcionamiento complejo que no facilita el desarrollo de estudios de este tipo, impidiendo llegar a realizar un matching con éxito.
- El programa Darwin dispone de todas las herramientas y funcionalidades necesarias para la realización proyectos de foto-identificación, demostrando tener una efectividad del 100% a la hora de realizar matching ajustados.

#### **HIPOTEIS 1. El software procesador de imágenes conocido como Darwin, resultará el programa más óptimo para la realización del trabajo y, en general, para la realización de análisis foto-identificación de la especie *Tursiops truncatus***

Tras la lectura de las conclusiones respectivas al objetivo general 1, queda validada la primera hipótesis planteada.

### 7.2 Usar el programa seleccionado para actualizar y crear nuevas bases de datos fiables, reuniendo toda la información de los individuos foto-identificados en la zona desde el año 2004 hasta el 2016.

- Mediante la unión de los datos estadísticos de avistamientos disponibles anteriormente y los nuevos recaudados durante el transcurso del proyecto, se ha obtenido como resultado una bitácora de datos completa, accesible y útil para conocer información básica acerca de las poblaciones de delfines mulares en la zona.

- Asimismo se ha elaborado un catálogo de imágenes, con fotografías de las aletas de cada individuo identificado, además de su código, nombre y grupo social en las costas de Bayahibe, a fin de proporcionar información visual útil en futuras salidas al mar.
- La experiencia en general ha llevado al aprendizaje de una gran variedad de aspectos a la hora de realizar estudio de foto-identificación, y se ha puesto bajo manifiesto la complejidad de ello.

### 7.3. Comparar y determinar las relaciones poblacionales actuales, de las comunidades de delfines mulares en Bayahibe, con las estructuras poblacionales observadas y archivadas anteriormente.

- Al determinar los grupos sociales actuales de las comunidades de delfines mulares en Bayahibe, se ha obtenido la existencia de cinco vainas diferenciadas. También se han presenciado sujetos no pertenecientes a ninguna en concreto, actuando como conectores y relacionándose con más de un conjunto de individuos.
- Durante la comparación de resultados obtenidos por el diagrama social de Fundemar en el año 2009, y los resultados obtenidos en este proyecto acerca de grupos y relaciones sociales, se han advertido ciertas variaciones.
- Los grupos 1, 2 y 3 se han mantenido a lo largo de doce años, demostrando su estabilidad. Estos han aumentado en tamaño, debido a la inclusión de nuevos individuos. Algunos de estos, proceden de las anteriores estructuras grupales 4 y 5.
- Se ha observado la creación de dos nuevos grupos 4 y 5.
- Las relaciones entre los grupos 2 y 3 se han fortalecido, sugiriendo la posible formación de un nuevo grupo unificado.

**HIPOTESIS 2: Las relaciones poblacionales entre las diferentes comunidades de *Tursiops truncatus* en las costas de Bayahibe, República Dominicana, se han visto alteradas desde el año 2009. Estas alteraciones implican una variación en los componentes de los grupos, debido a la flexibilidad social de la especie.**

Por consiguiente, queda validada la segunda hipótesis del estudio, ya que tal y como se planteó, se ha conservado el número de grupos sociales, aunque con variaciones en sus componentes y nuevos individuos hallados,

# CAPITULO 8: PROPUESTAS DE MEJORA

## 8: PROPUESTAS DE MEJORA

<b>Línea Estratégica</b>	<b>Ampliar la red de identificación de <i>Tursiops truncatus</i> en el Parque Nacional del Este, Republica Dominicana, aumentando el interés en participar de ciudadanos y de instituciones.</b>
<b>Programa</b>	Plan de elaboración y ampliación de una red de avistamientos de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en las costas respectivas al Parque Nacional del Este, República Dominicana.
<b>Acción</b>	Compartir y difundir el “Catálogo de aletas dorsales de <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe” Colgarlo en la página web de Fundemar y entregarlo a pescadores, compañías de excursiones a la Isla Saona, e interesados. Crear una página interactiva donde internautas puedan subir fotografías de delfines avistados.
<b>Breve descripción</b>	Debido a la dificultad y el coste de realizar salidas al mar periódicamente, y por tanto, de recopilar información sobre avistamientos de la especie <i>Tursiops truncatus</i> , se propone involucrar participación ajena y crear una interfaz que se adecue. De esta manera se saca provecho a que se trata de una región pesquera, extremadamente turística y de donde salen numerosos barcos de excursiones a Isla Saona.
<b>Objetivos</b>	Aumentar el abarque del área de estudio y el conocimiento sobre la frecuentación, pautas migratorias, conducta y cualquier registro de avistamiento de las comunidades de <i>Tursiops truncatus</i> de la zona.  Aumentar el flujo de entrada de datos de avistamientos e información relevante, al contar con fuentes de información, independientes a las salidas la mar que realice la fundación.
<b>Responsables</b>	Fundemar, Ayuntamiento de Bayahibe.
<b>Personas implicadas</b>	Administración, voluntarios, compañías y hoteles interesados.
<b>Calendario</b>	Largo plazo
<b>Beneficios esperados</b>	Aumento del interés la participación ciudadana y de su conciencia sobre los grupos de delfines presentes en la zona.  Aumentar el interés de turistas y compañías de excursiones a la isla Saona, en realizar avistamientos voluntarios, fomentando el Ecoturismo en la zona. Aumentar el abarque del área de estudio y el conocimiento sobre la frecuentación, pautas migratorias y conducta de las comunidades de <i>Tursiops truncatus</i> de la zona.
<b>Indicadores</b>	Aumento en los avisos de nuevos avistamientos.
<b>Observaciones</b>	

<b>Línea Estratégica</b>	Mejorar la conservación de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en el área del parque nacional del este.
<b>Programa</b>	Reducción del número de navíos que salen al mar diariamente.
<b>Acción</b>	Implementar un control sobre la cantidad de barcos que realizan excursiones a isla Saona, Catalina y la piscina natural.
<b>Breve descripción</b>	A causa del aumento turístico en la zona, las excursiones a lugares marítimos e islas se han incrementado provocando un mayor flujo de embarcaciones atravesando el área de la especie <i>Tursiops truncatus</i> diariamente.
<b>Objetivos</b>	Reducir las afectaciones antropológicas en la especie debido al elevado turismo anual.
<b>Responsables</b>	Ayuntamiento de Bayahibe, responsables de hoteles y compañías de excursiones turísticas.
<b>Personas implicadas</b>	Compañías y hoteles que realicen salidas en barco como actividad turística, pescadores y embarcaciones privadas.
<b>Calendario</b>	Largo plazo
<b>Beneficios esperados</b>	<p>Aumento en la conciencia sobre la necesidad de preservar los ecosistemas locales y su biodiversidad.</p> <p>Disminuir el número de individuos de delfín mular perjudicados por el paso de barcos con hélice, motor, etc.</p> <p>Permitir un mayor crecimiento y nivel de vida a la especie <i>Tursiops truncatus</i> que habita en la zona de paso de la mayoría de navíos.</p>
<b>Indicadores</b>	Crecimiento en las poblaciones de delfines en Bayahibe. Incremento del porcentaje de avistamientos anual.
<b>Observaciones</b>	

# CAPITULO 9: TAREAS ADMINISTRATIVAS

## 9. 1 Presupuesto

<b>Costes directos</b>		Unidad	Precio/unidad	Total
<b>Recursos humanos</b>				
Trabajo de redacción.	2 x 280 h	13 €/h		7280 €
Trabajo de campo.	2 x 20 h	15 €/h		600 €
<b>Total</b>			<b>Total 7880 €</b>	
<b>Desplazamientos</b>				
Traslados Barcelona – aeropuerto	2	10 €		20€
Avión Republica Dominicana – España	2	750 €		1500€
Traslados aeropuerto – Bayahibe	2	60 €		120 €
Salidas al mar en barco	7	60€		120 €
			<b>Total 1760 €</b>	
<b>Material</b>				
Gps Garmin Etrex 10	1	400 €		400 €
Pilas Duracell AA	1	5 €		5 €
Camara fotográfica Lumix acuática	1	150 €		150 €
			<b>Total 555 €</b>	
<b>Material fungible</b>				
Impresión a color	2 x 155 pags	0,4 €/pág.		124 €
CD's	6	5 €/CD		30 €
Encuadernación	2	3 € /doc		6 €
USB	1	8 €		8 €
Lápices	4	0,8 €/ud		3,20 €
Hojas acuáticas	1	2 €		2 €
			<b>Total 245,20 €</b>	
<b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>				<b>10440,20 €</b>
<b>COSTES INDIRECTOS (20 % de los directos)</b>				<b>2088,04 €</b>
<b>IVA 21 %</b>				<b>2192,44 €</b>
<b>TOTAL</b>				<b>14720,68 €</b>

## 9.2. Huella de carbono

El concepto ‘huella de carbono’ es un indicador ambiental obtenido a partir de la suma absoluta de todas las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (en adelante GEI) y en especial del CO<sub>2</sub>, causadas directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto. Estas emisiones provocan el cambio climático, el azote de nuestro tiempo, y existen evidencias considerables de que la mayor parte del calentamiento global ha sido causado por las actividades humanas. Hoy día, muchas de las actividades que realizamos (movilidad, alimentación, etc) y bienes que poseemos y utilizamos (bienes de consumo, hogar, etc) implican consumir energía, hecho que contribuye a las emisiones atmosféricas.

De forma simple, la huella de carbono se puede entender como la marca que se deja sobre el medio ambiente con cada actividad que emite gases de efecto invernadero. Esta se expresa en unidades de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq), ya que pretende cuantificar la cantidad de emisiones de GEI, que contribuyen al calentamiento global para después convertir los resultados individuales de cada gas a equivalentes de CO<sub>2</sub>.



Figura 38. Título: Imagen ejemplo de las huellas de carbono globales procedentes de la agricultura. Fuente: Clima y sector agropecuario colombiano. Autores: Karina Feijóo. Fecha: 29/04/2014

El cálculo de la huella de carbono tiene beneficios tanto a nivel de Gobierno, de empresa privada o de productor, como para la sociedad civil en general. Implica una contribución de las organizaciones a ser entidades socialmente responsables y resulta ser un elemento más de concienciación para orientar a los ciudadanos a prácticas más sostenibles. De la misma manera, permite definir mejores objetivos, políticas de reducción de emisiones, e iniciativas de ahorros de costo mejor dirigidas. Dicha cuantificación nos permitirá ser conscientes del impacto que genera una actividad en el calentamiento global, convirtiendo de esta manera la huella de carbono en una herramienta de sensibilización de gran utilidad y valor. Es crucial, por otro lado, entender este instrumento, no sólo como un mero elemento de cálculo, sino como un primer paso hacia un compromiso de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

A continuación, se la presenta la huella de carbono consecuente a la realización del trabajo. Esto se ha llevado a cabo mediante la cuantificación de las emisiones derivadas de distintas acciones. En primer lugar, se cuantifica aquellas procedentes del transporte usado para los desplazamientos. En segundo lugar, las emisiones derivadas del consumo eléctrico, y por último los gases emitidos a partir de los folios de papel utilizadas a lo largo del proyecto. (*Karina Feijoo, ¿Qué es la Huella de Carbono?*, 29/04/2014, Recuperado de: <http://www.acclimatecolombia.org/huella-de-carbono/>)

(*Huella de Carbono, Que es la huella de carbono*, 2009, Recuperado de: <http://www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html>)

### 9.2.1 Emisiones derivadas del transporte

En este apartado se hace mención y se contabilizan los desplazamientos realizados por las dos integrantes del grupo, durante la realización del estudio y del trabajo de campo. Los transportes utilizados para llevar a cabo este proyecto han sido de carácter aéreo, automovilístico, y marítimo. Debido a su desarrollo en República Dominicana, se incluye el viaje de ida y vuelta respectivo, teniendo en cuenta tanto el pasaje en avión, como los traslados en coche desde el aeropuerto hasta el apartamento y viceversa. El cálculo se ejecuta a partir de los quilómetros recorridos en los diferentes trayectos teniendo en cuenta los distintos medios de transporte. En el caso de las emisiones correspondientes a los aviones y al desplazamiento vía taxi, se utilizan valores aproximados para su cálculo. Por ejemplo, el automóvil manejado es similar a uno estándar de cuatro plazas, y por lo tanto, se emplea de referencia el modelo Seat Toledo. Respecto el cálculo de las emisiones de aviación, se usa como referencia un modelo de avión Boeing de 400 pasajeros. Por último y de manera precisa, el modelo de barco prestado para las salidas al mar es un Trophy 2302. Seguidamente se muestra la tabla resultante de los diferentes cálculos realizados. (Ver Tabla 8).

Medio de transporte	Numero desplazamientos	Recorrido	Distancia recorrida (Km)	Factor Emisión (g CO2 /km)	Emisión CO2 (kg)
Coche - Seat Toledo	2	Punta Cana - Bayahibe (ida y vuelta)	70	98	6,860
Barco - Trophy 2302	7	Isla saona - Bayahibe (ida y vuelta)	65	120	7,8
Avión - Boeing	2	Barcelona - Miami	15106	100 (por pasajero)	1510,6
Avión - Boeing	2	Miami - Punta cana	2934	100 (por pasajero)	293,4
<b>TOTAL</b>					<b>1818,65</b>

Tabla 8. Título: Emisiones en Kg de CO2 equivalentes derivadas del transporte. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 31/01/17

(Arboliza, Como se calcula el CO2, Recuperado de: <http://arboliza.es/compensar-co2/calcular-co2.html>)

(Emisión de CO2 a través un viaje en avión, Naturefund, [http://www.naturefund.de/es/tierra/calculador\\_de\\_co2/calculador\\_de\\_co2\\_avion.htm](http://www.naturefund.de/es/tierra/calculador_de_co2/calculador_de_co2_avion.htm)l)

## 9.2.2 Emisiones derivadas del consumo eléctrico

A continuación, se dará a conocer el consumo de electricidad derivado del desarrollo del proyecto en cuestión, el cual se divide en consumo derivado de ordenadores y de la iluminación artificial necesaria. Se establece como consumo medio de un ordenador portátil en 50 W por hora, y consumo medio de una vivienda pequeña anual en 7.544 kWh. Asimismo, se aproxima un uso del ordenador de unas 140 horas totales por cada integrante del grupo, y un gasto de 861 W por hora en la vivienda de residencia durante la estancia en el extranjero, siendo esta de una duración de 20 semanas y dos días. Aproximando el uso de electricidad unas siete horas al día, daría lugar a un empleo de electricidad de 994 horas (3408 horas si se usara las 24 horas del día). (*¿Cuánta energía consume una casa?, 03 febrero 2016, Recuperado de: https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/noticias/cuanta-energia-consume-una-casa-571584*)

(Cuánta electricidad consume un ordenador portátil o de sobremesa al mes, Excite, economía y empleo, <http://finanzas.excite.es/cuanta-electricidad-consume-un-ordenador.html>)

El factor de emisiones en República dominicana se referencia en 0.6367 kilogramos por cada kilovatio hora. Es decir en 636,7 gramos de dióxido de carbono emitidos por cada

kilovatio-hora de energía. (CAMBIO CLIMÁTICO | 02 OCT 2013, 12:00 AM, La República Dominicana calcula el factor de emisión CO2 del sistema eléctrico, Dario Libre, recuperado de <http://www.diariolibre.com/noticias/la-republica-dominicana-calcula-el-factor-de-emision-co2-del-sistema-electrico-LMDL404708>)

Recursos usados	F.emision (g CO2 /kWh)	Uso (h)	Potencia (W)	Emisiones CO2 (Kg)
Ordenador portatil	636,7	280	50	8,9
Electricidad vivienda	636,7	994	860	544, 27
<b>TOTAL</b>				<b>553,17</b>

Tabla 9. Título: Emisiones en Kg de CO2 equivalentes derivadas de la electricidad. Fuente: Elaboración propia Autores: Tursiopsbayahibe. Fecha: 31/01/17

### 9.2.3 Emisiones derivadas del consumo de papel

Finalmente, en esta sección se cuantificarán las hojas utilizadas para el procedimiento del proyecto. Este consumo se basa principalmente en la impresión de dicho estudio, ya que la utilización de papeles durante su desarrollo ha sido baja, teniendo en cuenta la necesidad del uso de ordenadores la mayor parte del tiempo.

Recursos usados en papel	FF.emision (g CO2 /ud.)	Uso (num. hojas)	Emisiones CO2 (Kg)
Impresión memoria	9	150 x 2 = 300	2,7
Convenios necesarios	9	6	0,05
Hojas varias (cálculos, anotaciones, etc)	9	10	0,09
<b>TOTAL</b>			<b>2,84</b>

Tabla 10. Título: Emisiones en Kg de CO2 equivalentes derivadas del uso del papel. Fuente: Elaboración propia Autores: Tursiopsbayahibe. Fecha: 31/01/17

En conclusión, las emisiones totales de CO2 equivalente derivadas de la realización del trabajo se traducen en la suma de las huellas de carbono anteriores.

**Huella de carbono total:  $1818,65 + 553,17 + 2,84 = 2374,66$  Kg de CO2 equivalente.**

### 9.3. Innovación y aportación

El desarrollo de este trabajo de investigación ha evidenciado diferentes resultados y conclusiones de gran relevancia, tanto para futuras prácticas o estudios de carácter científico, como para una gran variedad de actividades de preservación, concienciación y conservación de la especie estudiada.

#### Selección del software foto-identificativo óptimo.

En un primer lugar, se ha llevado a cabo un estudio tanto descriptivo como estadístico sobre los programas procesadores de imágenes más utilizados en la actualidad. Se trata de un análisis exhaustivo, y actualizado sobre las ventajas y desventajas de utilizar cada programa, evidenciando las carencias y los puntos fuertes de cada uno. En anterioridad, se había elaborado estudios similares, sin embargo, estos se basan en versiones anteriores. Asimismo, la información provista sobre cada software, las comparaciones realizadas y sus resultados, han sido intencionadamente presentadas de forma clara, visual y paso a paso, para maximizar la comprensión del lector interesado.

En el trabajo en cuestión, la combinación de ambas comparaciones ha concluido que, el software Darwin resulta ser tanto, más eficaz, como más simple de manipular. Sin embargo, las descripciones detalladas y visuales presentadas sobre cada software y sobre su uso, permiten que el receptor pueda inclinarse hacia el otro programa competente, según la intención de su estudio. Por ejemplo, tras leer la gran variedad de categorizaciones que presenta el software FinBase, podría decidirse elaborar un estudio foto-identificativo más lento, sin necesidad de realizar “matchings” entre individuo, pero que a su vez disponga de complejidad y precisión descriptiva mayor de los individuos. Por lo tanto, la información presentada, puede resultar de gran utilidad a la hora de realizar una gran diversidad de futuros estudios, que requieran de un proceso de foto-identificación, de la especie *Tursiops truncatus*.

La importancia de avanzar, agilizar y mejorar en este tipo de estudios, recae en el hecho que se trata de una manera sencilla, eficaz, menos costosa que otros métodos, y no invasiva de conseguir una gran variedad de información sobre la especie. A partir de los datos que se consiguen pueden elaborarse todo tipo de estudios significativos, los cuales permiten avanzar en el conocimiento sobre esta maravillosa especie, preservarla y aplicar las medidas preventivas, o de conservación necesarias para asegurar su preservación.

#### Actualización y creación de bases de datos.

En adición, el trabajo presenta unas bases de datos actualizadas sobre todos los individuos identificados en la zona costera de Bayahibe, incluyendo datos relevantes sobre ellos durante más de una década. Se trata de una información de la que no se disponía en anterioridad y que permite conocer el estado de las poblaciones de delfines nariz de botella en la zona. En el caso de la bitácora que reúne las salidas al mar hasta el año actual, se permite; la realización de estudios predictivos, de tamaño de población, de patrones de migración, se evidencian los meses favorables a avistar los ejemplares, permite realizar un análisis aproximado sobre los ciclos reproductivos de los grupos y determinar la estabilidad de la especie. Estos son solo algunos ejemplos de los muchos usos que se le podría dar a la información provista.

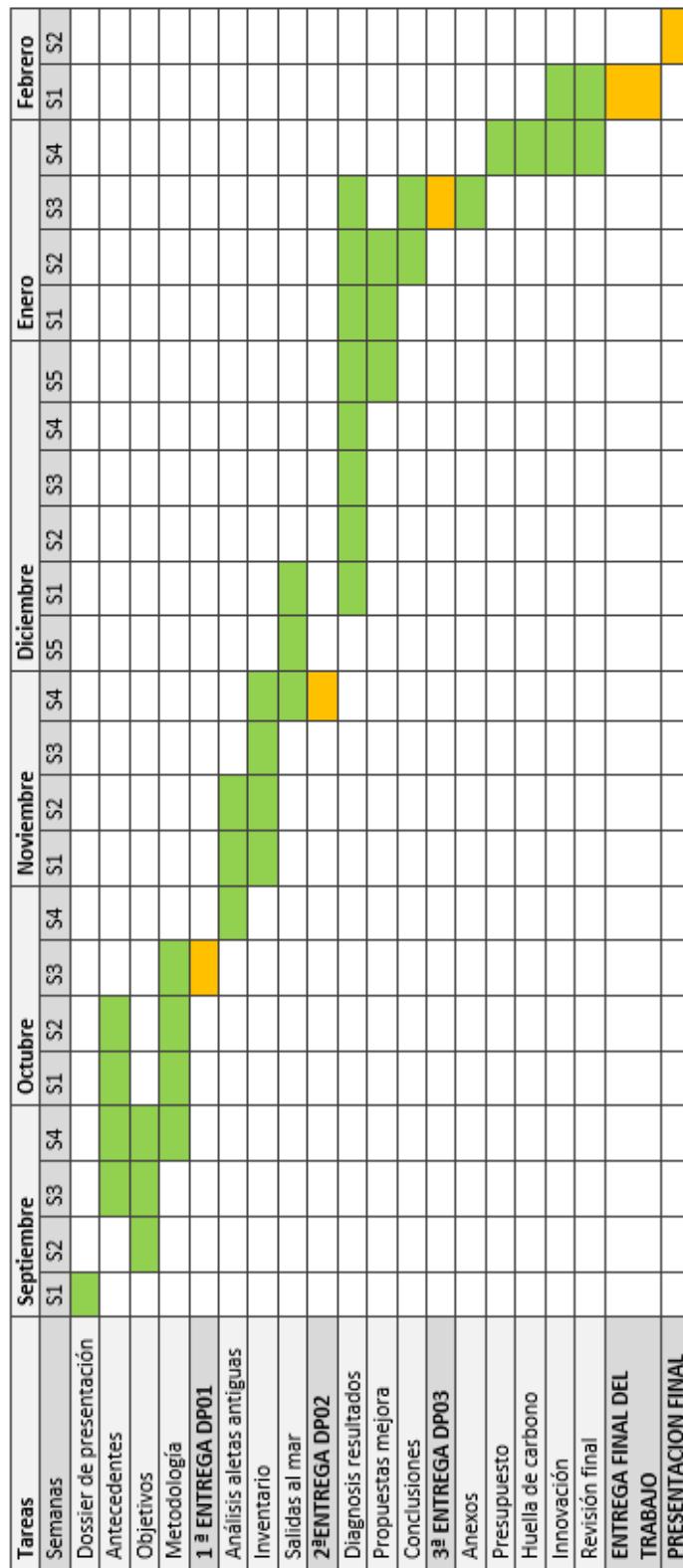
Por otro lado, el catálogo de imágenes actualizado, es una fuerte herramienta de referencia para seguir ampliando el conocimiento sobre la especie, de manera aún más efectiva precisa, a todos los niveles. Gracias a las fotografías implícitas, permite el reconocimiento de los sujetos en libertad, y ofrece información relevante que permite la elaboración de diversos estudios, por ejemplo, sobre su frecuentación y su situación dentro de las estructuras sociales diferenciadas, o sobre su estado de peligro. Además, se trata de un inventario jamás realizado por ninguna entidad del país en anterioridad. Gracias a los nuevos datos tomados, se tiene conocimiento y se han identificado nuevos delfines mulares en el área, entre ellos, un delfín singular con el gen de albinismo, no registrado ni observado hasta ahora. También se mantiene registro de las pautas de frecuentación de los delfines ya registrados anteriormente, observando cómo en las aguas que envuelven el Parque Nacional del Este, se desplazan grupos prácticamente fijos y estables durante los años. De la misma manera, si no fuera por el catálogo, no se podría tener conocimiento sobre las relaciones sociales que se dan entre los individuos, y por tanto, no podrían categorizarse y establecerse grupos distintivos. Se trata de un hecho revolucionario, que permite tener una visión mucho más aproximada de cómo se relacionan estos cetáceos entre ellos.

Cabe mencionar que, independientemente de la gran cantidad de información que ofrece, el uso de este catálogo, se ve notablemente potenciado mediante su divulgación y su intercambio con otras entidades colaboradoras en el país. De esta manera, se amplía el área de estudio, creando una red de avistamientos que genera un flujo de información constante y mucho más realista y amplio, sobre la especie en las aguas que rodean al país.

Diagramas de las relaciones sociales de la especie en Bayahibe desde el año 2004 hasta el 2016.

La actualización y realización de un nuevo diagrama de relaciones uno a uno entre los individuos de *Tursiops truncatus* en el área, ha supuesto un avance en la comprensión sobre cómo se socializan estos delfines entre ellos. De nuevo, se trata de un estudio pionero en el país, pues recoge en un periodo de doce años, todas las relaciones que han tenido lugar, y por lo tanto, define las vainas cuanto más estrechas sean estas. Se trata de un análisis complejo, y poco común, pero que permite indagar, en profundidad, cómo funcionan las estructuras sociales de la especie y tener constancia sobre los diferentes grupos en el área. Es más, si se desea, también ofrece la posibilidad de estudiar el comportamiento social de un solo individuo en específico a lo largo de los años. Por otro lado, también resulta ser una base comparativa, por si se decidiera realizar cualquier estudio similar en un futuro, y analizar los cambios en las relaciones.

#### 9.4. Programación



# CAPITULO 10: ANEXOS

## 10: ANEXOS

### 10.1 Anexo I: Catalogo de Imágenes de *Tursiops truncatus* en Bayahibe.

En primer lugar, se presenta un catálogo donde se recogen las imágenes provistas por los avistamientos realizados por Fundemar entre los años 2004 al 2009. En total, se cuenta con la identificación, las fechas de avistamiento, el grupo perteneciente y las imágenes de 142 individuos de la especie *Tursiops truncatus*.



DATOS BÁSICOS	ALETA DERECHA	ALETA IZQUIERDA	FECHAS	OBSERVACIONES
"006" Bottle			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16jul04</li> <li>• 16ene05</li> <li>• 03jul05</li> <li>• 11may07</li> <li>• 23jun07</li> <li>• 01sep07</li> <li>• 27nov07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 25fe09</li> <li>• 26feb09</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> <li>• Hembra con cría</li> </ul>
"007" Blister			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16jul04</li> <li>• 16ene04</li> <li>• 03jul05</li> <li>• 11may07</li> <li>• 20jul07</li> <li>• 27jul07</li> <li>• 01sep07</li> <li>• 15oct07</li> <li>• 27nov07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 25feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> <li>• Macho</li> </ul>

SUBPROYECTO Recolección de datos en el Parque Nacional del Este.  
Proyecto Modelo de Gestión Turística Sostenible.  
Fundemar - AHRB-BID.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26feb09</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	
"008" Alidin			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16jul04</li> <li>• 03jul05</li> <li>• 20jul07</li> <li>• 01sep07</li> <li>• 27nov07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 26feb09</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> </ul>
"009" Divet			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16jul04</li> <li>• 14mar06</li> <li>• 17ene08</li> <li>• 06may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>

"012" Slick			• 16ene05 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 1
"014" Smoothy			• 16ene05 • 26feb09	• Recaptura • Conector entre grupos
"016" Rosa			• 03jul05 • 11may07 • 23jun07 • 27jul07 • 01sep07 • 27nov07 • 01jun08 • 26feb09 • 19mar09	• Recaptura • Grupo 1 • Hembra • Madre de Rita "018"
"018" Rita			• 03jul05 • 23jun07 • 1sept07 • 27nov07 • 01jun08 • 26feb09 • 19mar09	• Recaptura • Grupo 1 • Hijo/a de Rosa
"020" Sierra			• 14mar06 • 14oct07	• Recaptura • Grupo 3
"021"			• 14mar06 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3
"022"			• 14mar06 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3

"023"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14mar06</li> <li>• 06may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>
"026"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 08may07</li> <li>• 08feb08</li> <li>• 27feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Conector entre grupos</li> </ul>
"027" Corazón			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8may07</li> </ul>	
"028"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8may07</li> </ul>	
"029" Flecha			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8may07</li> </ul>	
"030" Hisopo			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8may07</li> </ul>	
"031" Eduardo			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11may07</li> </ul>	
"032" Patricia			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11may07</li> <li>• 12may07</li> <li>• 22jun07</li> <li>• 23jun07</li> <li>• 04jun09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Conector entre grupos</li> <li>• Hembra</li> <li>• Madre de Carli "148"</li> </ul>
"033" David			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11may07</li> <li>• 23jun07</li> <li>• 20jul07</li> <li>• 01sep07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 25feb09</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> </ul>

"034" Senndy			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11may07</li> <li>• 20jul07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 26feb09</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> </ul>
"035" Juan			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13may07</li> <li>• 23jun07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Conector entre grupos</li> </ul>
"036"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13may07</li> <li>• 24abr08</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"040"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13may07</li> <li>• 30may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"041"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13may07</li> </ul>	
"042" Carli			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> <li>• 23jun07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 30may09</li> <li>• 04jun09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"037"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13may07</li> </ul>	
"038"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13may07</li> </ul>	
"039" Marcos			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16jul04</li> <li>• 13may07</li> <li>• 23jun07</li> <li>• 30may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>

"043"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> <li>• 31may08</li> <li>• 30may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"044" Cristian			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> <li>• 23jun07</li> <li>• 30may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"046"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> </ul>	
"047" Vela			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 31may08</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"048"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> <li>• 01jun08</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"049" Randi			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22jun07</li> <li>• 23jun07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
"050"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23jun07</li> </ul>	
"051"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23jun07</li> </ul>	
"053"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23jun07</li> <li>• 24abr08</li> <li>• 30may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>

"054"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23jun07</li> <li>• 01jun08</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 4</li> </ul>
Martires "055"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20jul07</li> <li>• 27jul07</li> <li>• 27nov07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> </ul>
Lois "057"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 27jul07</li> <li>• 14oct07</li> <li>• 17ene08</li> <li>• 27feb09</li> <li>• 06may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>
Berlin "058"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14feb07</li> <li>• 15feb07</li> <li>• 27jul07</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> </ul>
"059"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01sep07</li> <li>• 27nov07</li> <li>• 31may08</li> <li>• 25feb09</li> <li>• 26feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> </ul>
"061"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01sep07</li> <li>• 01jun08</li> <li>• 25feb09</li> <li>• 26feb09</li> <li>• 19mar09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 1</li> <li>• Hijo/a de Bottle "006"</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14oct07</li> <li>• 27feb09</li> <li>• 06may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>
"063"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14oct07</li> <li>• 17ene08</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>
"064"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14oct07</li> <li>• 06may09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>
"065"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14oct07</li> </ul>	
"066"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14oct07</li> </ul>	
"067"				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 114oct07</li> </ul>	
"068" Diente				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14oct07</li> <li>• 17ene08</li> <li>• 24abr08</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>

"070"			• 14oct07	
"071"			• 24nov07 • 26oct08 • 17ene08 • 27feb09	• Recaptura • Grupo 3
"072"			• 27nov07	• Juvenil
"073"			• 17ene08	
"074"			• 17ene08 • 27feb09 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3
"075"			• 17ene08 • 25feb09	• Recaptura • Conector entre grupos
"076"			• 17ene08 • 26oct08	• Recaptura • Grupo 3
"077"			• 17ene08	
"078"			• 17ene08	

"079"			• 17ene08	
"080"			• 17ene08 • 25feb09	• Recaptura • Grupo 3
"081"			• 17ene08	
"082"			• 17ene08	
"083"			• 5feb08	
"084"			• 05feb08 • 08feb08	• Recaptura • Grupo 5
"085"			• 5feb08	
"086" Adri			• 05feb08 • 08feb08	• Recaptura • Grupo 5
"087"			• 05feb08 • 25feb09	• Recaptura • Grupo 5

"088"				• 05feb08 • 08feb08 • 30may09	• Recaptura • Conector entre grupos
"089"				• 5feb08	
"090"				• 5feb08	
"091"				• 08feb08 • 30may09	• Recaptura • Grupo 2
"092"				• 08feb08 • 25feb09 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 2
"094"				• 08feb08 • 25feb09 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 2
"095"				• 8feb08	• Juvenile
"096"				• 8feb08	
"097"				• 08feb08 • 26feb09 • 30may09	• Recaptura • Grupo 2
"098" Oswaldo				• 08feb08 • 25feb09 • 26feb09 • 30may09	• Recaptura • Grupo 2

"099"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 08feb08</li> <li>• 25feb09</li> <li>• 26feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 2</li> </ul>
"100"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 08feb08</li> <li>• 25feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 2</li> </ul>
"101"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8feb08</li> </ul>	
"102"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24abr08</li> <li>• 27feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 3</li> </ul>
"103"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24abr08</li> </ul>	
"104"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24abr08</li> </ul>	
"105"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24abr08</li> <li>• 25feb09</li> <li>• 26feb09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recaptura</li> <li>• Grupo 2</li> </ul>
"106"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24abr08</li> </ul>	
"107"			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24abr08</li> </ul>	

"108"				• 24abr08 • 25feb09	• Recaptura • Grupo 2
"110"				• 26oct08 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3
"111"				• 25feb09 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 2
"112"				• 25feb09	• Juvenile
"113"				• 25feb09	
"114"				• 25feb09	
"115"				• 25feb09 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 2
"116"				• 25feb09	
"117"				• 25feb09 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 2

"118"			• 25feb09	• Hijo/a Oswaldo
"119"			• 25feb09 • 26feb09	• Recaptura • Grupo 2
"120"			• 25feb09	
"121"			• 25feb09	
"123"			• 25feb09	
"124"			• 25feb09	
"125"			• 26feb09	
"126"			• 26feb09	
"127"			• 26feb09	

"129"			• 27feb09 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3
"130"			• 27feb09 • 6may09	• Recaptura • Grupo 3
"131"			• 27feb09 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3
"132"			• 27feb09	
"133"			• 27feb09 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3
"135"			• 27feb09 • 06may09	• Recaptura • Grupo 3

"136"			• 6may09	
"137"			• 6may09	
"138"			• 6may09	
"139"			• 6may09	
"140"			• 6may09	
"141"			• 30may09	

"142"			• 30may09	
"143"			• 30may09	
"144"			• 30may09	
"145"			• 4jun09	
"146"			• 4jun09	
"147"			• 4jun09	
"148"			• 4jun09	

Tabla 11. Titulo: Catálogo de aletas de *Tursiops truncatus* en Bayahibe. Fuente: Elaborado por FUNDEMAR. Autores : Rita Ines Sellares. Fecha: 2009

10. 2 Anexo II: Noticia sobre el primer encuentro de un delfín mular albino en el área de Bayahibe.

## Diario Libre

PORTADA MÉDIOAMBIENTE »

TEMAS > Discurso de Danilo en la Cumbre Liga Municipal Dominicana TSA y fallo Valle Nuevo Exfuncionarios y caso Odebrecht Félix Bautista Marcha

Fotos Videos

MÉDIOAMBIENTE | 08 DIC 2016, 5:34 PM | MARVIN DEL CID

### Video: delfín albino documentado por primera vez en República Dominicana



145



ISLA SAONA. Miembros y voluntarios de la Fundación Dominicana de Estudios Marinos, FUNDEMAR, grabaron la mañana de este jueves un delfín nariz de botella albino.

Es la primera vez que se reporta un individuo albino de esta especie en aguas dominicanas, explicó Rita Seralles, bióloga marina de la fundación.

145



A las 10:50 de la mañana, los miembros de FUDEMAR trabajaban en labor de monitoreo de delfines, a una milla náutica al oeste de la Isla Saona, cuando observaron un grupo de 10 delfines adultos, entre los cuales pudieron documentar en video uno albino.

Aldo Luis Báez, auxiliar de investigación para FUNDEMAR, grabó el video que dura unos cuantos segundos donde se puede ver al grupo de delfines nadando cerca de la embarcación.

6



Como dato curioso, Aldo fue el [primero en grabar orcas](#), en esa misma zona, hace poco más de dos años.

88



Por ahora no se ha podido identificar si son delfines de paso o un grupo residente.

Los animales albinos, por lo general, no sobreviven mucho tiempo en su hábitat debido a su debilidad ante los rayos solares y porque su color blanco los delata ante sus presas y depredadores, por lo tanto es interesante ver un delfín adulto albino.

El albinismo es un trastorno genético heterogéneo, causado por mutaciones en diferentes genes, que produce una reducción o ausencia total del pigmento melánico de ojos, piel y/o pelo.

GUARDADO EN: Biodiversidad - Especies - Marvin del Cid - Medio Ambiente - Mola salvaje

#### NOTICIAS RELACIONADAS

■ Por primera vez un video muestra orcas en República Dominicana

#### MÁS NOTICIAS



Hipólito Mejía pagó en Valle Nuevo RD\$243 millones



La sexy policía dominicana que está causando furor en Nueva York



Está grave Charles Manson, uno de los criminales más notorios de Estados Unidos



Muere actor de "Iron Man 3" y "NCIS: Los Angeles"

#### LAS MÁS LEÍDAS

- Celebridades dominicanas que dejaron la fama por trabajos "normales"
- VIDEO: Así disfrutaba su vida Yordano Ventura
- Senador Félix Bautista sale a relucir en investigación contra Odebrecht en Guatemala
- Posiciones de los equipos béisbol dominicano
- VIDEO: Madre de Yordano Ventura dice que su hijo no escuchaba orientación
- Destituyen a director de Policía Preventiva tras reunión con convocantes a marcha

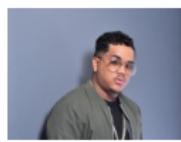
#### LAS MÁS COMENTADAS

- Administración Trump borra el idioma español de la web de la Casa Blanca
- Subero Isa: "Si sobornados por Odebrecht tienen nombres suficientemente sonoros, olvidense de eso"
- Senador Félix Bautista sale a relucir en investigación contra Odebrecht en Guatemala
- Subero Isa vaticina Danilo "se reelegirá" porque "no tiene contrincante"
- En República Dominicana se unificará el sistema de medidas
- Real Academia de la Lengua critica gobierno de Trump por eliminar español de web de Casa Blanca

#### Lo Último

Última actualización 25-01-2017

El artista urbano Tity Gunz con nuevos proyectos en el 2017



SANTO DOMINGO. El artista urbano Tity Randy Álvarez....

Abasaca anuncia XXXVII Torneo de Baloncesto Superior de Santiago



SANTIAGO. La trigésima séptima edición del Torneo...

10. 3 Anexo III: Plantilla de avistamientos marinos utilizada en la toma de datos durante las salidas al mar.

Date:	Time	LATITUDE (18°)	LONGITUDE (-68°)	Description	Distance from the coast	# Total animals	Mother and calf	Youth	Species
FUNDEMAR & Rustic Pathways									
Weather (cloudy/sunny.):									

# CAPITULO 11: BIBLIOGRAFIA

## 11: BIBLIOGRAFIA

- Libros

**Ángel Cabrera**, (1914) Fauna Ibérica Mamíferos, pp 354-357. Recuperado de:  
<http://www.archive.org/stream/faunaibricamam00cabr#page/356/mode/2up>

**Obee, Bruce; Graeme Ellis (1992). Elaine Jones, ed, Guardians of the Whales: The Quest to Study Whales in the Wild.** North Vancouver, British Columbia: Whitecap Books.ISBN 0-88240-428-8.

**Trujillo, & diazgranados, m. C**, Curso de técnicas de estudio de mamíferos acuáticos: manual básico, *La Isla de los Delfines – Fundación Omacha*, 2005.

- Artículos y noticias

### Artículos FUNDEMAR

PROYECTO MODELO DE GESTIÓN TURÍSTICA SOSTENIBLE ECOTURISMO DE DELFINES EN EL PARQUE NACIONAL DEL ESTE.

**Rita Inés Sellares, Patricia Lancho.** 2009, Plan de conservación de delfines en el parque nacional del este.

**Rita Inés Sellares, Patricia Lancho.** 2009, Informe estatus de la población de delfines en el parque nacional del este.

**Rita Inés Sellares, Patricia Lancho.** 2009, Resumen ejecutivo proyecto delfines en el parque nacional del este.

**Ministerio de medio ambiente**, *Tursiops truncatus* (Montagu 1821). Recuperado de:  
[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/DELFIN\\_MULAR\\_tcm7-20915.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/DELFIN_MULAR_tcm7-20915.pdf)

**Jeffrey D. Adams, Todd Speakman, Eric Zolman, and Lori H. Schwacke.**(2006) Automating Image Matching, Cataloging, and Analysis for Photo- Identification Research. Aquatic Mammals. 32(3). Recuperado de: <http://proquest.com>

**Birkun, A.** (2012). *Tursiops truncatus ssp. ponticus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T133714A17771698. Recuperado de:  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T133714A17771698.en>.

**Linda West con el Dr. Thomas Deméré**, *Tursiops gilli*, Pacific Bottlenosed Dolphin, Recuperado de: <http://sdnhm.org/oceanoasis/fieldguide/turs-gil-sp.html>

**BBC Mundo**, Delfines = personas no humanas. (04 de enero de 2010).. Recuperado de:  
[http://bbc.com/mundo/ciencia\\_tecnologia](http://bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia))

**La Vanguardia.** Expertos alertan de que los cetáceos que habitan en el mar Mediterráneo presentan un mayor grado de peligro de extinción, comparado con su posición global. (04 de julio de 2014). Recuperado de: <http://www.lavanguardia.com/>.

**ABC**, Descubren una nueva especie de delfín, EFE / SÍDNEY (AUSTRALIA), 15/09/2011. Recuperado de: <http://www.abc.es/20110915/ciencia/abci-descubren-nueva-especie-delfin-201109150911.html>

**Olalla Cernuda**, Las hembras de delfín enseñan a sus hijas a usar herramientas para comer, elmundo.es, Martes 7 junio 05, Recuperado de:  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2005/06/06/ciencia/1118072235.html>

**Richard A. Lovett**, National Geographic, Dolphin With Four Fins May Prove Terrestrial Origins (November 8, 2006.) Recuperado de:  
<http://news.nationalgeographic.com/news/2006/11/061106-dolphin-legs.html>

**Marvin del cid**, Video: delfín albino documentado por primera vez en República Dominicana, Diario libre MEDIOAMBIENTE | 08 DIC 2016, 5:34 PM  
<http://www.diariolibre.com/medioambiente/video-delfin-albino-documentado-por-primeravez-en-republica-dominicana-AL5683727>

- Páginas web y recursos on-line

**FinBase Photo-Identification Database System**, August 19, 2016  
<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/finbase.htm>

**Manual Photo-Identification**, Eckerd college, department of computer science.  
[http://darwin.eckerd.edu/?page=photo\\_identification.html](http://darwin.eckerd.edu/?page=photo_identification.html)

**NOAA fisheries**  
[https://swfsc.noaa.gov/uploadedFiles/Divisions/PRD/Publications/Wursig\\_Jefferson1990\(5\).pdf](https://swfsc.noaa.gov/uploadedFiles/Divisions/PRD/Publications/Wursig_Jefferson1990(5).pdf)  
[https://pifsc-www irc.noaa.gov/cetacean/photo\\_identification\\_studies.php](https://pifsc-www irc.noaa.gov/cetacean/photo_identification_studies.php)

**Costal marine research**  
<http://www.coastalmarineresearchgroup.com/pdfs/berghan%20et%20al.pdf>

**Florida Atlantic University, Marine mammals**  
[http://www.fau.edu/hboi/marine\\_mammals/dolphin\\_photo\\_id.php](http://www.fau.edu/hboi/marine_mammals/dolphin_photo_id.php)

**Hebridean whale and dolphin trust**

<http://www.whaledolphintrust.co.uk/research-photo-identification.asp>  
[http://www.dolphincommunicationproject.org/pdf/NVanHoey\\_FinalRevisions.pdf](http://www.dolphincommunicationproject.org/pdf/NVanHoey_FinalRevisions.pdf)  
[http://widdolphin.org/photo\\_id.html](http://widdolphin.org/photo_id.html)  
[http://www.aquaticmammalsjournal.org/attachments/article/197/29-01\\_Hillman.pdf](http://www.aquaticmammalsjournal.org/attachments/article/197/29-01_Hillman.pdf)

**Astur natura**

<http://www.asturnatura.com/especie/tursiops-truncatus.html>

**Inteligencia y comportamiento**

[http://viaclinica.com/article.php?pmc\\_id=1868071](http://viaclinica.com/article.php?pmc_id=1868071)  
<http://web.archive.org/web/20100811011116/http://www.oceansentry.org/lang-es/noticias/mamiferos-marinos/2454-scientists-say-dolphins-should-be-treated-as-non-human-persons.html>

**Artículos académicos sobre foto-identificación de *Tursiops truncatus*.**

[https://scholar.google.com/do/scholar?q=photo+identification+tursiops+truncatus&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart&sa=X&ved=0ahUKEwjg0-3e\\_K3PAhWMNSYKHZKBC-wQgQMIGDAA](https://scholar.google.com/do/scholar?q=photo+identification+tursiops+truncatus&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&sa=X&ved=0ahUKEwjg0-3e_K3PAhWMNSYKHZKBC-wQgQMIGDAA)

**Descripción Foto identificación**, Recuperado de:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Wildlife\\_photo-identification](https://en.wikipedia.org/wiki/Wildlife_photo-identification)

**Shark Bay dolphin project**

<http://www.monkeymiadolphins.org/content/dolphin-identification>

**Anilam, research and conservation**, Métodos de investigación de cetáceos, Recuperado de: <http://www.alnilam.info/index.php/es/investigacion/inv-metodos>

**Australian government, department of the environment**, Non-lethal research techniques for studying whales, Recuperado de:

<http://www.environment.gov.au/coasts/species/cetaceans/publications/fs-techniques.html>

**Ministerio del Medio ambiente**. Ficha antecedentes de especie. Recuperado de: [http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas7proceso/fichas\\_pac/Tursiops\\_truncatus\\_P07.pdf](http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas7proceso/fichas_pac/Tursiops_truncatus_P07.pdf)

**Agustín Masaedo**, ¡Delfines salvan a nadador de un tiburón que lo seguía!, 30/04/2014, Recuperado de: <http://www.buendiaro.com/delfines-salvan-a-nadador-de-un-tiburon-que-lo-seguia/>

**Creación diagrama de relaciones**, Google fusión tables

<https://support.google.com/fusiontables/answer/2571232?hl=en>  
<https://fusiontables.google.com/DataSource?dsrcid=implicit>

**Diagrama relaciones sociales completo de *Tursiops truncatus* en Bayahibe**

<https://fusiontables.google.com/DataSource?docid=1ZoFA34juF3BOKZtJOOpv4w6MdhjjPjv3CUZV5Hr&pli=1#chartnew:id=3>

**Karina Feijoo,** ¿Qué es la Huella de Carbono?, 29/04/2014, Recuperado de: <http://www.aclimatecolombia.org/huella-de-carbono/>)

**Huella de Carbono, Que es la huella de carbono,** 2009, Recuperado de : <http://www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html>

**Como se calcula el CO2,** Arboliza, Recuperado de: <http://arboliza.es/compensar-co2/calculo-co2.html>

**Emisión de CO2 a través un viaje en avión,** Naturefund, [http://www.naturefund.de/es/tierra/calculador\\_de\\_co2/calculador\\_de\\_co2\\_avion.html](http://www.naturefund.de/es/tierra/calculador_de_co2/calculador_de_co2_avion.html)

**¿Cuánta energía consume una casa?,** 03 febrero 2016, Recuperado de: <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/noticias/cuanta-energia-consume-una-casa-571584>

**Cuánta electricidad consume un ordenador portátil o de sobremesa al mes,** Excite, economía y empleo, <http://finanzas.excite.es/cuanta-electricidad-consume-un-ordenador.html>

### 11.1. Figuras del trabajo

Figura 1. Título: Mapa cartográfico del área de La Altagracia. Fuente: "Google Maps". Autores: TursiopsBayahibe.	Fecha: 10/09/2016.....	11
Figura 2. Título: Temperaturas mensuales medias en el pueblo de Bayahibe. Fuente: "www.whatstheweatherlike.org".	Fecha: 10/09/2016.....	13
Figura 3. Título: Abundancia de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en el mundo. Año 2010. Fuente: "www.marinebio.org".	Fecha: 12/09/2016.....	17
Figura 4. Título: Abundancia de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en el mundo. Año 2010. Fuente: "www.marinebio.org".	Fecha: 12/09/2016.....	17
Figura 5. Título: Ilustración de las áreas cerebrales implicadas en la ecolocalización, en diferentes cetáceos. Fuente: The Tree of Life Project., <a href="http://www.tolweb.org">www.tolweb.org</a> . Fecha: 15/09/2016.....		24
Figura 6. Título: Extracto catálogo de imágenes de aletas dorsales de la especie <i>Tursiops truncatus</i> en Bayahibe entre los años 2004- 2009. Fuente: Plan de conservación delfines del parque nacional del Este. Anexo III. Catálogo <i>Tursiops truncatus</i> . Autores: Rita Inés Sellares, Patricia Lancho (Fundemar). Fecha: 27/06/2009.....		34
Figura 7. Título: Ventana principal programa Darwin y creación de un nuevo catálogo. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.....		35
Figura 8. Título: Denominación del nuevo catálogo y de sus categorías respectivas. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.....		35
Figura 9. Título: Denominación de la base de datos y el área de estudio. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.....		36
Figura 10. Título: Determinación de la carpeta de destino y obtención de las imágenes. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.....		36
Figura 11. Título: Aleta delineada por el auto-trazado de Darwin. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....		37
Figura 12. Título: Corrección del auto-trazado de la aleta, borrando y añadiendo nuevos puntos. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 12/10/2016.....		37
Figura 13. Título: "Locate feautures" El programa muestra los puntos más destacables del trazado. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....		38
Figura 14. Título: Selección de las características para realizar el "matching". Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....		38
Figura 15. Título: Resultado del primer "match" en la comparación estadística. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....		39
Figura 16. Título: Guardando el resultado del primer "match" en la comparación estadística. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....		39

Figura 17. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....	40
Figura 18. Título: Ventana con los campos necesarios para crear un catálogo desde el programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....	40
Figura 19. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016. ....	41
Figura 20. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....	41
Figura 21. Título: Tabla de FinBase con el número de imagen, de estudio y de avistamiento para cada imagen. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo <i>Tursiops truncatus</i> . Fecha: 14/10/2016.....	42
Figura 22. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....	42
Figura 23. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....	43
Figura 24. Título: Ventana principal programa FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 14/10/2016.....	43
Figura 25. Título: Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusión Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....	47
Figura 26. Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....	48
Figura 27. Título: Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....	48
Figura 28. Título: Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....	49
Figura 29. Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....	49
Figura 30. Demostración paso a paso de la creación de diagramas de relaciones sociales mediante 'Fusion Tables'. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17 .....	50
Figura 31. Título: Imagen de los resultados del primer "matching", evaluando al software Darwin. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16.....	82
Figura 32. Título: Imagen de los resultados del segundo "matching", evaluando al software Darwin. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16.....	83
Figura 33. Título: Imagen de los resultados del tercer "matching", evaluando al software Darwin. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16.....	84
Figura 34. Título: Imagen de los resultados del cuarto "matching", evaluando al software Darwin. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16.....	85
Figura 35.Título: Imagen de los resultados del quinto "matching", evaluando al software Darwin.	

Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16.....86

Figura 36. Título: Imagen de los resultados del quinto “matching”, evaluando al software Darwin.  
Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 20/11/16.....87

Figura 37. Título: Imagen de los resultados del primer “matching”, evaluando al software FinBase. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 21/11/16.....88

Figura 38. Título: Imagen ejemplo de las huellas de carbono globales procedentes de la agricultura. Fuente: Clima y sector agropecuario colombiano. Autores: Karina Feijóo. Fecha: 29/04/2014.....117

Figura 39. Título: Plantilla de bitácora de avistamientos. Fuente: Elaborado por Fundemar.....139

## 11.2. Tablas del trabajo

Tabla 1. Ejemplo de tabla exportada de Darwin con los datos acerca de cada individuo identificado en particular. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....46

Tabla 2. Ejemplo de tabla de las relaciones individuales una a una entre sujetos de *Tursiops truncatus* en Bayahibe desde el año 2004. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/01/17.....47

Tabla 3: Titulo: Catalogo de aletas de la especie *Tursiops truncatus* en Bayahibe, desde el año 2004 hasta el 2016. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 27/12/16.....52 – 69

Tabla 4. Título: Datos de las salidas al mar durante los meses de noviembre y diciembre de 2016. Fuente: Elaboración propia Autores: Grupo TursiopsBayahibe. Fecha: 13/12/2016.....69 – 72

Tabla 5. Título: Bitácora de avistamientos desde el año 2009 hasta el 2016. Fuente: Elaboración propia Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 13/12/20016.....73 – 78

Tabla 6. Título: Tabla de avistamientos realizados durante el desarrollo del trabajo. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 13/12/16.....93

Tabla 7. Título: Ejemplo de la tabla de relaciones uno a uno entre los individuos de *Tursiops truncatus* avistados desde el año 2004 hasta 2016, en Bayahibe. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo Tursiopsbayahibe. Fecha: 30/11/16.....100

Tabla 8. Título: Emisiones en Kg de CO2 equivalentes derivadas del transporte. Fuente: Elaboración propia. Autores: Grupo TursiopsBayahibe. Fecha: 31/01/17.....119

Tabla 9. Título: Emisiones en Kg de CO2 equivalentes derivadas de la electricidad. Fuente: Elaboración propia Autores: TursiopsBayahibe. Fecha: 31/01/17.....120

Tabla 10. Título: Emisiones en Kg de CO2 equivalentes derivadas del uso del papel. Fuente: Elaboración propia Autores: TursiopsBayahibe. Fecha: 31/01/17.....120

Tabla 11. Titulo: Catálogo de aletas de *Tursiops truncatus* en Bayahibe entre los años 2007 – 2009. Fuente: Elaborado por FUNDEMAR. Autores : Rita Ines Sellares. Fecha: 2009 .....137

### 11.3 Diagramas del trabajo

Diagrama 1. Título: *Diagrama de relaciones sociales de individuos de Tursiops truncatus en Bayahibe, hasta el año 2009*. Fuente: *Informe final de investigación de delfines en el Parque Nacional del Este*. Autores: Rita sellares, Patricia Lancho. Fecha:2007- 2009.....100

Diagrama 2. Título: *Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de Tursiops truncatus avistados desde el año 2004 hasta 2016. Identificados por su nombre*. Fuente: *Elaboración propia*. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 30/11/16.....102

Diagrama 3. Título: *Diagrama de relaciones sociales y los grupos entre los individuos de Tursiops truncatus avistados desde el año 2004 hasta 2016. Identificados por su código*. Fuente: *Elaboración propia*. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16.....103

Diagrama 4. Título: *Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de los grupos 1 y 5. Identificados por su nombre*. Fuente: *Elaboración propia*. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16.....104

Diagrama 5. Título: *Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos de los grupos 2 y 3. Identificados por su nombre*. Fuente: *Elaboración propia*. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16.....105

Diagrama 6. Título: *Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos del grupo 4. Identificados por su nombre*. Fuente: *Elaboración propia*. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16.....106

Diagrama 7. Título: *Diagrama de relaciones sociales uno a uno entre los individuos del grupo 5. Identificados por su nombre*. Fuente: *Elaboración propia*. Autores: Grupo *Tursiopsbayahibe*. Fecha: 27/12/16.....107