UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

ESTIMACIÓN DE LAS LONGITUDES TOTAL Y HORQUILLA DE *Prionace glauca* TIBURÓN AZUL A PARTIR DE LONGITUDES ALTERNATIVAS

TESIS

PRESENTADO POR:

ALFREDO MAQUERA MAQUERA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

MOQUEGUA-PERÚ

2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El jurado suscribiente, ha calificado el trabajo de TESIS:

TITULADO ESTIMACIÓN DE LA LONGITUD TOTAL Y HORQUILLA DE Prionace glauca TIBURÓN AZUL A PARTIR DE LONGITUDES ALTERNATIVAS

PRESIDENTE Dr Walter Merma Cruz

MIENBROS Blga Isabel del Carmen Espinoza Reynoso

Ing. Mario Ruiz Choque

ASESOR Ing. Alejandro Marcelo Gonzales Vargas

Presentado por el (la) Bachiller: Alfredo Maquera Maquera

Participando en calidad de asesor (es): Ing. Alejandro Marcelo Gonzales Vargas

Después de las preguntas respectivas y habiendo el jurado tomado el tiempo para la deliberación de la misma.

SE DECLARA APROBADO (APROBADO/DESAPROBADO) por UNANIMIDAD (UNANIMIDAD/MAYORÍA), con el calificativo de BUENO (EXCELENTE/MUY BUENO/BUENO/REGULAR/DEFICIENTE), equivalente a CATORCE (14), quedando expedito para que se le confiera el Título Profesional de :

Ilo, 09 de Diciembre del 2016

INGENIERO PESQUERO

Presidente de Jurado

1er Miembro

2do Miembro

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
INGENIERÍA PESQUERA
SEDE ILO

DEDICATORIA

A mis padres Francisco y Gregoria
por darme la vida y su confianza.

A mi hijo Alan Gael, fuente de mi
alegría y fortaleza.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Moquegua por acogerme en sus aulas, por la formación profesional.

A los Docentes de la Universidad Nacional de Moquegua por sus enseñanzas y conocimientos.

Al Blgo. Miguel Angel Romero Camarena del Instituto del Mar del Perú, por brindarme su confianza y las facilidades para poder realizar el presente trabajo de Investigación.

Al Ing. Alejandro Gonzales Vargas por sus valiosos aportes y asesoramiento.

A mis Amigos Pescadores “Colitas”, “Chami”, “Chavo” y “Veneno”, por permitirme embarcarme para realizar el presente trabajo de Investigación.

RESUMEN

Prionace glauca tiburón azul, es desembarcado en forma de troncos, es decir eviscerado y sin cabeza en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Ilo y en los principales puertos del Perú, lo que impide obtener longitudes tradicionalmente usadas para describir la estructura de tallas y relacionar con importantes parámetros biológicos. Los Inspectores de Pesca del Ministerio de la Producción no pueden verificar la talla mínima de captura ni fiscalizar la pesquería de *Prionace glauca*, por lo que esta pesquería actualmente se desarrolla sin control de parte de las autoridades competentes. En este trabajo de investigación se presentan las ecuaciones para estimar la longitud total (LT) y longitud horquilla (LH) de *Prionace glauca*, a partir de longitudes alternativas que pueden ser obtenidos en los puertos de desembarque como la longitud interdorsal (LID) y longitud del punto de inserción de la primera aleta dorsal a la foseta caudal (LIADFC).Todas las relaciones entre estas variables se describen adecuadamente por un modelo lineal ($p < 0.05$). Las ecuaciones lineales para estimar la LT a partir de LID y LIADFC y sus respectivos coeficientes de determinación son: LT = 3.0157 LIADFC + 9.011 ($R^2 = 0.9733$) y LT = 4.4321 LID + 14.433 ($R^2 =0.9618$), Las ecuaciones lineales para estimar la LH a partir de LID y LIADFC y sus respectivos coeficientes de determinación son: LH = 2.5804 LIADFC + 4.1476 ($R^2 =0.9811$) y LH = 3.7887 LID + 8.8968 ($R^2 = 0.9678$).

Palabras clave: ecuación lineal, troncos, longitud.

ABSTRACT

Prionace glauca blue shark is landed in the form of logs, ie eviscerated and without head in the Ilo Artisanal Fishing Landing and in the main ports of Peru, which prevents to obtain lengths traditionally used to describe the structure of sizes and to relate with important Biological parameters. The Fisheries Inspectors of the Ministry of Production can not verify the minimum size of catch nor control the fishery of *Prionace glauca*, so this fishery is currently being developed without control by the competent authorities. In this work the equations to estimate the total length (LT) and fork length (LH) of Prionace glauca are presented, from alternative lengths that can be obtained at landing ports such as interdorsal length (LID) and length From the point of insertion of the first dorsal fin to the caudal fin (LIADFC). All the relationships between these variables are adequately described by a linear model ($p < 0.05$). The linear equations for estimating LT from LID and LIADFC and their respective determination coefficients are: LT = 3.0157 LIADFC + 9.011 (R2 = 0.9733) and LT = 4.4321 LID + 14.433 (R2 = 0.9618), The linear equations To estimate the LH from LID and LIADFC and their respective coefficients of determination are: LH = 2.5804 LIADFC + 4.1476 (R2 = 0.9811) and LH = 3.7887 LID + 8.8968 (R2 = 0.9678).

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO ……..……...II

DEDICATORIA ……..…….……...III

AGRADECIMIENTOS……..……..IV

RESUMEN…….……...V

ABSTRACT……..VI

ÍNDICE ……..……..……..VII

ÍNDICE DE FIGURAS……..…..…….……XI

ÍNDICE DE TABLAS…..……XII

INTRODUCCIÓN……1

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….....2

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA……..……2

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA…….....4

1.2.1 INTERROGANTE GENERAL……..……..……5

1.3 JUSTIFICACIÓN……..……..5

1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS……6

1.4.1 OBJETIVO GENERAL……..….6

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS……..6

1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS……..……7

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL…….……...7

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO…… . ……..…...8

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO……..……..…..…8

2.2 BASES TEÓRICAS…….……..……..….9

2.2.1 *Prionace glauca*…….……..…….10

2.2.2 PESQUERÍA DE *Prionace glauca.* ……..……..…..13

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS…….……17

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO…….……18

3.1 TIPO Y DISEÑO…….…….....18

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN……..……..…….18

3.1.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN……..…….....18

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN…….……..…...18

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES……..18

3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE……..18

3.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES……...18

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA……..……19

3.4.1 POBLACIÓN……..……..…..…….19

3.4.2 MUESTRA…….....19

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS..……..…….……20

3.5.1 TÉCNICAS……..……..……..20

3.5.2 INSTRUMENTOS……..…….21

3.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS ……..…22

CAPITULO IV: RESULTADOS ……..24

4.1 RESULTADOS……...24

4.1.1 La Muestra…….……...24

4.1.2 Ecuación para estimar la LT del *Prionace glauca* a partir de la LID ……..……..25

4.1.3 Ecuación para estimar la LT del *Prionace glauca* a partir de la LIADFC ……30

4.1.4 Ecuación para estimar la LH del *Prionace glauca* a partir de la LID……..35

4.1.5 Ecuación para estimar la LH del *Prionace glauca* a partir de la LIADFC ……...40

CONCLUSIONES…….....46

RECOMENDACIONES……...49

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……..50

ANEXOS ……...…55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Prionace glauca* ……..……...11

Figura 2: Distribución geográfica del *Prionace glauca* ……12

Figura 3: Medidas Biometricas registrados de *Prionace glauca*……....21

Figura 4: Estructura de tallas de la muestra de *Prionace glauca*……....25

Figura 5: Diagrama de dispersión LT-LID y línea de tendencia ……....26

Figura 6: Diagrama de dispersión LT-LIADFC y línea de tendencia ..……31

Figura 7: Diagrama de dispersión LH-LID y línea de tendencia ……....36

Figura 8: Diagrama de dispersión LH- LIADFC y línea de tendencia ……..41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Desembarque de los principales tiburones en el desembarcadero pesquero artesanal (DPA) de Ilo en T…..16

Tabla 2: Covarianza de LID y LT……...26

Tabla 3: Coeficientes de regresión……27

Tabla 4: Estadísticas de la regresión……27

Tabla 5: Valor de P (ANOVA)……..29

Tabla 6: Prueba de normalidad……30

Tabla 7: Covarianza de LIADFC y LT……...31

Tabla 8: Coeficientes de regresión……32

Tabla 9: Estadísticas de la regresión……33

Tabla 10: Valor de P (ANOVA)……..34

Tabla 11: Prueba de normalidad…… ……35

Tabla 12: Covarianza de LID y LH……...36

Tabla 13: Coeficientes de regresión……37

Tabla 14: Estadísticas de la regresión……37

Tabla 15: Valor de P (ANOVA)…… ……..39

Tabla 16: Prueba de normalidad…… . ……..……40

Tabla 17: Covarianza de LIADFC y LH……...41

Tabla 18: Coeficientes de regresión……42

Tabla 19: Estadísticas de la regresión……42

Tabla 20: Valor de P (ANOVA)……..……..…..44

Tabla 21: Prueba de normalidad……..…….44

Tabla 22: Tabla 14: Ficha muestreo biométrico de tiburones ….……55

Tabla 23: Pronósticos de LT a partir de LID y residuos aplicando la Ecuación de Regresión……..……..56

Tabla 24: Pronósticos de LT a partir de LIADFC y residuos aplicando la Ecuación de Regresión……..…….……..…..60

Tabla 25: Pronósticos de LH a partir de LID y residuos aplicando la Ecuación de Regresión……..……..64

Tabla 26: Pronósticos de LH a partir de LIADFC y residuos aplicando la Ecuación de Regresión……..…..…….……..68

INTRODUCCION

Los tiburones son uno de los recursos marinos de gran importancia para muchas culturas y comunidades en todo el mundo, en el Perú es igualmente considerado como una fuente tradicional de empleo para muchos pescadores artesanales en las diferentes caletas y puertos a lo largo de nuestro litoral (PAN Tiburón – Perú, 2014).

Prionace glauca tiburón azul es el principal especie capturada por la pesquería artesanal del Perú (Romero, Alcántara y Verde, 2015).

Las características fisiológicas de los tiburones hacen necesario eviscerarlos lo antes posible después de la captura para mantener la calidad de la carne. Durante el eviscerado es común descabezar los organismos, por lo que con frecuencia son desembarcados únicamente los troncos (Gallegos y Tovar, 2011).

Desembarcar tiburones en forma de troncos, es decir sin cabeza y eviscerados es una práctica común, que dificulta la obtención de longitudes tradicionalmente usadas describir composición de tallas y relacionarlas con importantes parámetros Biológicos (Gallegos y Tovar, 2011).

En este trabajo de investigación se presentan las ecuaciones lineales para estimar la Longitud Total y Longitud Horquilla de *Prionace glauca* a partir de longitudes alternativas que pueden ser obtenidos en los puertos de desembarque como es la Longitud Interdorsal y la Longitud del Punto de Insercion de la Primera Aleta a la Foseta Caudal.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los tiburones, tollos, rayas y quimeras son recursos biológicos importantes desde el punto de vista ecológico, pesquero, alimenticio, turístico y económico presentando características biológicas singulares; son típicamente predadores y se ubican en el nivel más alto de la cadena alimenticia del ecosistema marino (PAN Tiburón – Perú, 2014).

En los últimos años la pesquería de tiburones a escala mundial ha despertado gran interés científico; el incremento de sus capturas y la alta fragilidad de sus poblaciones suscitan una preocupación lo que ha llevado a organismos internacionales como la FAO, a elaborar el Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones (PAI-tiburones), dentro del marco del Código de Conducta Para la Pesca Responsable, alentando a los países a desarrollar sus propios Planes de Acción Nacionales (PAN Tiburón – Perú, 2014).

El Perú, mediante Decreto Supremo Nº 002-2014-PRODUCE, aprueba el Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Perú (PAN Tiburones – Perú), constituyendo una herramienta de planificación y gestión de mediano y largo plazo que precisa los objetivos y actividades

que son considerados relevantes para abarcar en forma integral la conservación y ordenamiento de los condrictios a nivel nacional.

Los tiburones son el grupo menos productivo de todas las especies de peces marinos, son altamente vulnerables a la explotación, debido a sus rasgos de historia de vida. Comparados con otros peces, los tiburones tienen tasas reproductivas bajas. Crecen lentamente, alcanzan su madurez sexual en forma tardía, tienen un período de vida largo y poseen largos períodos de gestación. Cuando las poblaciones de tiburones son sobreexplotadas, éstas generalmente requieren de muchas décadas para recuperarse ya que su reclutamiento es directamente dependiente del tamaño de su stock (Holden, 1973).

Las características fisiológicas de los tiburones hacen necesario eviscerarlos lo antes posible después de la captura para mantener la calidad de la carne. Durante el eviscerado es común descabezar los organismos, por lo que con frecuencia son desembarcados únicamente los tronchos. Lo que impide la obtención de longitudes comúnmente utilizadas para describir la estructura de tallas (e.g. longitudes total, furcal y patron) y relacionarlas con importantes parámetros poblacionales como madurez, fecundidad, edad, entre otros (Gallegos y Tovar, 2011).

Debido la importancia socio-económica de la pesca del tiburón, es imprescindible reconocer la necesidad de continuar e incrementar los estudios y las diferentes actividades tendientes a la conservación de estos recursos, que aseguren su aprovechamiento sostenible, a fin de asegurar las valiosas fuentes de alimento y empleo que genera su pesquería (Romero y Bustamante, 2007).

Prionace glauca, es desembarcado en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Ilo (DPA-Ilo) en forma de “troncos” es decir ejemplares eviscerados y descabezados, siendo difícil la determinación de la Longitud Total y Longitud Horquilla.

En este contexto el presente trabajo de investigación presenta las relaciones para estimar la Longitud Total y Longitud Horquilla de *Prionace glauca* a partir de otras Longitudes alternativas como la Longitud Interdorsal y la Longitud del Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal, así contribuir al manejo y conservación de este recurso muy importante para el sector pesquero de nuestro País.

1.2 **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El principal tiburón desembarcado en el DPA - Ilo, es *Prionace glauca*, están constituidos por troncos lo que impide la determinación la Longitud Total y Horquilla in situ, longitudes que son usados para describir la estructura de tallas y relacionarla con importantes parámetros poblacionales como madurez, fecundidad, edad entre otros, por lo que es necesario estimar dichas medidas a través de otras medidas alternativas como la Longitud Interdorsal y la Longitud de Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal.

El Ministerio de la Producción mediante la Resolución Ministerial N° 209-2001-PE, aprobó la relación de Tallas Mínimas de Captura y Tolerancia Máxima de ejemplares juveniles de los Peces y los Invertebrados Marinos, siendo para *Prionace glauca* 160 cm de longitud

total la talla mínima de captura, en la actualidad los Inspectores del Ministerio de la Producción, no pueden verificar la talla mínima de captura ni fiscalizar la pesquería del *Prionace glauca*, debido a que los ejemplares llegan al puerto en forma de troncos, siendo imposible la determinación de la Longitud Total.

1.2.1 **INTERROGANTE GENERAL**

¿Existe relación lineal entre la Longitud Total y Longitud Horquilla de *Prionace glauca* con las Longitud Interdorsal y Longitud Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal?

1.3 **JUSTIFICACIÓN**

Los resultados del presente trabajo de investigación aportaran información científica para la estimación de la Longitudes Total y Horquilla de *Prionace glauca*, que serán de gran utilidad para las entidades públicas y privadas del sector pesquero relacionadas con la Investigación, Seguimiento y Control de esta actividad, constituirá una herramienta que permita estimar las Longitud Total y Longitud Horquilla in Situ, a partir de longitudes alternativas como la Longitud Interdorsal y Longitud del Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal, longitudes que pueden ser obtenidas en los puertos de desembarque, ya que los Tiburones desembarcados están constituidos por “Troncos”, a fin de que tomen las medidas adecuadas

para de asegurar la conservación y el aprovechamiento sostenible de este recurso pesquero, conservando así las valiosas fuentes de alimento y empleo que genera su pesquería.

1.4 **FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

1.4.1 **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las ecuaciones lineales para Estimar las Longitud Total y Longitud Horquilla de *Prionace glauca* a partir de las Longitud Interdorsal y la Longitud del Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal.

1.4.2 **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la ecuación lineal para Estimar la Longitud Total de *Prionace glauca* a partir de la Longitud Interdorsal.

- Determinar la ecuación lineal para Estimar la Longitud Total de *Prionace glauca* a partir de la Longitud del Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal.

- Determinar la ecuación lineal para Estimar la Longitud Horquilla de P*rionace glauca* a partir de la Longitud Interdorsal

- Determinar la ecuación lineal para Estimar la Longitud Horquilla de P*rionace glauca* a partir de la Longitud del Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal.

1.5 **FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

1.5.1 **HIPÓTESIS GENERAL**

Existe relación lineal entre la Longitud Total y Longitud Horquilla de *Prionace glauca* con las Longitudes Interdorsal y Longitud Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Gallegos y Tovar (2011), determinaron las relaciones que permiten estimar las longitudes total (Lt), furcal (Lf) y patrón (Lp) de juveniles de *Sphyrna lewini* desembarcados sin cabeza o cola, a partir de las longitudes alternativa (La) e interdorsal (Li), todas las relaciones entre estas variables se describen adecuadamente por un modelo lineal ($p<0.005$). De acuerdo con el coeficiente de determinación (r2), la Lt se explica mejor por la La (Lt = 2.180La+5.157, n = 163, r2 = 0.95) que por la Li (Lt = 3.402Li+16.327, n = 100, r2 = 0.90). La Lf se explica en el mismo grado por la La (Lf = 1.58La+7.149, n = 148, r2 = 0.87) y la Li (Lf = 2.565Li+12.275, n = 101, r2 = 0.87), al igual que la Lp por la La (Lp = 1.511La+3.025, n = 150, r2 = 0.90) y la Li (Lp = 2.415Li+9.283, n = 102, r2 = 0.89).

Santana, Tovar y Valdez (2014), Analizaron la conveniencia de usar la longitud interdorsal (IL) para estimar las longitudes total (TL), furcal (FL) y precaudal (PL) de *Carcharhinus falciformis* en el Pacífico central mexicano (CMP), las relaciones fueron descritas adecuadamente por un modelo lineal (TL = 3.974IL + 8.277, FL = 3.297IL + 6.561 y PL = 3.016IL

+ 4.814, r = 0.99 y $p < 0.001$ en todos los casos, n = 1196, 1162 and 1164 respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre sexos para ninguna de las relaciones (ANCOVA, $p > 0.05$ para todos los casos), pero sí se encontraron diferencias significativas tanto con la TL como con la PL estimadas a partir de la IL con ecuaciones reportadas previamente para la especie en el sur del Pacífico oriental (t = -161.58, g.l. = 1199, $p < 0.001$ y t = -228.522, g.l. = 1168, $p < 0.001$ respectivamente). Tales diferencias podrían estar relacionadas con la corta dimensión de la IL, ya que las discrepancias parecieron ser mayores en los organismos pequeños, por lo que se recomienda medir la IL con el mayor grado de exactitud posible. La IL es una medida alternativa fácil de obtener que permite la estimación de la talla de Tiburones desembarcados sin cabeza y aletas. Se recomienda el uso de las ecuaciones presentadas aquí para *C. falciformis* del CMP a fin de lograr una estandarización de métodos de medición, que permitan comparaciones poblacionales confiables basadas en la talla de los tiburones.

2.2 **BASES TEÓRICAS**

Los tiburones pertenecen a la clase de los condrichthies o peces cartilaginosos, los cuales a su vez se han dividido en dos grupos: i) Holocephalians (chimaeras) y ii) Elasmobranchii (tiburones y rayas). El resto de ellos desapareció hace aproximadamente 230 millones de años. Estos peces, se caracterizan por no tener huesos sino una estructura interna (esqueleto) de cartílago. Solo los dientes y los restos de aquellas especies que poseían espinas en alguna parte de su cuerpo, es la única evidencia fosilizada reconocible de estos animales lo cual trae como

consecuencia que se tenga muy poca información en cuanto a su seguimiento evolutivo (Compagno, 1990).

2.2.1 *Prionace glauca*

Prionace glauca, tiburón azul pertenece a la familia Carcharrinidae que está constituida por 12 géneros y 53 especies. La mayoría de estas especies ocurre en aguas tropicales en áreas costeras y oceánicas. Una minoría ocurre en aguas templadas, siendo una de ellas *Prionace. glauca*, que muestra la mayor distribución de los elasmobranquios. Con excepción de los tiburones tigres *Galeocerdo cuvier* de reproducción ovovivípara, todas las especies de esta familia son vivíparas (Compagno, 1984).

Según Compagno (1984), el tiburón azul se clasifica de la Siguiente manera:

- Phylum : Chordata
- Subphylum : Vertebrata
- Superclase : Gnathostomata
- Clase : Chondrichtyes
- Subclase : Elasmobranchii
- Superorden : Galeomorphi
- Orden : Carcharhiniformes
- Familia : Carcharhinidae

Es una especie delgada y fusiforme, con un hocico largo y estrechamente redondeado. La primera aleta dorsal se ubica hacia la

parte posterior del cuerpo. Las aletas pectorales son muy largas, angostas y levemente falciformes, el pedúnculo caudal presenta a cada lado una débil quilla. Su color en el dorso es azul oscuro y en los flancos azul intenso y el vientre blanco (Compagno *et al.*, 1995).

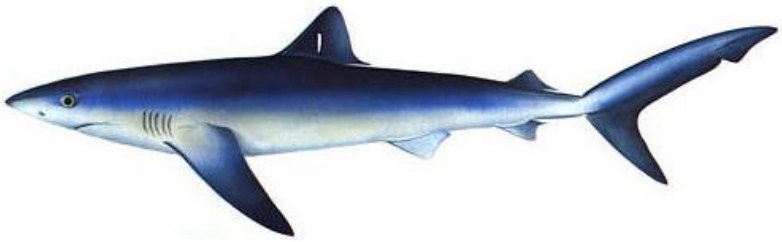


Figura 1: *Prionace glauca*
Fuente: FAO (2000).

Prionace glauca, es uno de los tiburones oceánicos más abundantes (Beckett, 1970; Stevens, 1976) y es el de más amplia distribución en todos los océanos del mundo (Compagno, 1984).

Prionace glauca habita la zona oceánica-epipelágica y litoral de aguas templadas, subtropicales y tropicales (Pratt, 1979). Se puede encontrar desde la superficie hasta 152 metros de profundidad, con un record de 600 m; en ocasiones puede encontrarse en la costa, especialmente de noche. Es frecuente en áreas que presentan una plataforma continental angosta. Prefiere aguas frías de 7 - 16°C, pero puede tolerar 21°C o más; Aunque se encuentra presente en los trópicos lo hace a grandes profundidades (Carey y Scharold, 1990).En el Océano Pacífico tiene una mayor abundancia entre los 20 y 50° N (Compagno 1984). Presenta un patrón de movimientos estacionales, con un incremento en la abundancia en altas latitudes durante el verano y en

bajas latitudes en el invierno (Sudda 1953; Strasburg 1958; Compagno 1984). Se encuentra en los trópicos entre los 20° N y S. Siendo abundante de manera uniforme durante todo el año como muestra la figura 2.

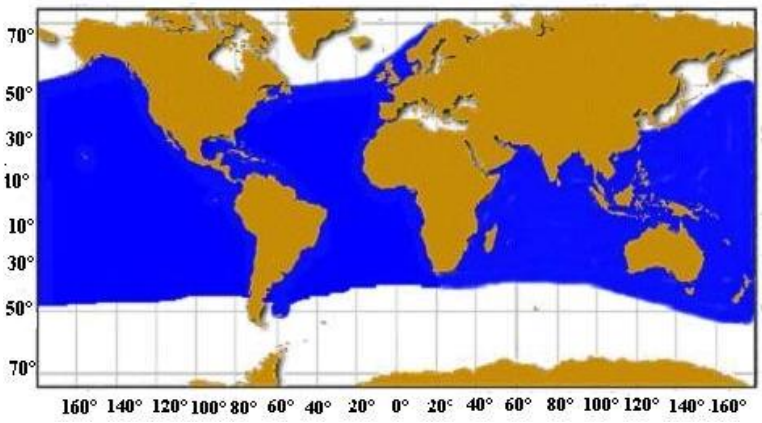


Figura 2: Distribución geográfica del *Prionace glauca*
Fuente : FAO (2000).

El *Prionace glauca* se alimenta de peces pequeños como *Engraulis mordax*, *Sygnathus californiensis, Trachurus simetricus* y *Chromis punctipinnis. C*efalópodos asociados con el hábitat pelágico, componen la presa principal en tiburones capturados cerca de Isla Catalina, California, E.U. Se llegó a la conclusión que los Tiburones se mueven hacia la costa para alimentarse en el invierno de grupos de calamares de la especie *Loligo opalescens* (Tricas,1979). Para el Océano Atlántico Norte, se encontró que los cefalópodos representaron el grupo primario de alimento, seguido de peces teleósteos en menor importancia (Kohler y Stillwell,1981; Kohler, 1989; Clarke *et al*., 1996; Macnaughton *et al*., 1998). Uno de los trabajos más reciente fue realizado por Vaske-Junior y

Rincón-Filho (1998) quienes estudian al tiburón azul y al tiburón mako provenientes de las aguas del sureste de Brasil, los cefalópodos fueron la presa principal para el tiburón azul con especies como *Chiroteuthis verany, Moroteuthis robsoni y Ancistrocheirus lesueuri*, mientras que el pez *Lepidocibium flavobrunneum* fue la segunda presa más importante.
La estrategia reproductiva de la especie es vivípara con un número de crías entre 4 a 135 por camada (Compagno, 1984), con un promedio de 40 (Camhi *et al.,* 1998). El período de gestación es de entre 9 a 12 meses. La hembras alcanzan las madurez sexual entre los 4-5 años (Compagno, 1984).

Cailliet y Bedford (1983) proponen para las costas de California, una talla de primera madurez de 220 cm de longitud total y como talla de nacimiento de 34 a 63 cm LT.

2.2.2 PESQUERÍA DE *Prionace glauca*

A escala global, la pesca de tiburones ha merecido especial interés y preocupación de parte de los especialistas debido al impacto que tiene sobre las poblaciones de estos peces. *Prionace glauca* es uno de los más grandes predadores de mar abierto a nivel global, y el tiburón pelágico más abundante (Carvalho et al.2011).

Los tiburones, en general todos los condrictios, son usados de diversas maneras desde entretenimiento en acuarios hasta el comercio y consumo de su carne y productos derivados. La mayor parte de la explotación pesquera está destinada al consumo humano, otros derivados se usan para el tratamiento contra el cáncer, para esto se venden productos de cartílago de tiburón. El producto más vendido de

los tiburones son las aletas, estas son importadas por países asiáticos como China y Hong Kong y usadas en restaurantes para la preparación de una sopa, la cual es considerada un exquisitez y un afrodisiaco. El consumo de sopa de aleta de tiburón tuvo un incremento significativo a tal punto que la industria pesquera se concentró solo en la pesquería de tiburones con el fin de colectar las aletas descartando el animal entero, una práctica conocida como el aleteo. Se estima que aproximadamente 73 millones de tiburones son pescados anualmente para este fin. La pesquería de tiburón para aleteo explota sin control diversas especies de tiburones, lo que ha llevado a estas a enfrentar un serio peligro. En la actualidad, en muchos países e incluso en grupos de países como la Unión Europea el aleteo es considerado ilegal. Sin embargo de continuar el consumo de sopa de aleta de tiburón, el futuro para varias especies de tiburones es incierto (Acorema, 2014).

Pesquería de tiburones en el Perú está enfocada prioritariamente a satisfacer el mercado de la venta de carne de tiburón; otros subproductos como aletas, cartílago y seco salado también son vendidos en menor escala, e incluso la piel es utilizada en la fabricación de zapatos y otros objetos (Acorema, 2014).

En el Perú, la pesquería de elasmobranquios es básicamente Artesanal, aunque también de manera incidental lo captura la pesquería industrial, la mayor parte de la captura de Tiburones se desembarcan en forma de troncos. El arte de pesca para la Captura de Especies como *Prionace glauca e Isurus oxyrinchus* y otros tiburones lo constituyen las artes de pesca con líneas y anzuelos (Espinel o Palangre), específicamente espineles de superficie; el número total de anzuelos

varía entre 800 -1500 dependiendo del tamaño de la embarcación y su capacidad de bodega (PAN Tiburón – Perú, 2014).

Las actividades extractivas se desarrollan con embarcaciones artesanales predominantemente de madera, propulsadas por motores fuera de borda (potencia mayor a 40 HP) y Centrales (Potencia mayor a 100 HP), con autonomía de 8 a 25 días aproximadamente, tienen Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Radio UHF; solamente algunas embarcaciones tienen Radio Baliza (PAN Tiburón – Perú, 2014).

Las operaciones de pesca, dependiendo de la distribución del recurso, pueden llegar incluso más allá de las 200 Millas Marinas de distancia de la Costa (Meses de Invierno). La identificación de masas de agua favorables se determina empíricamente aunque en algunos casos son guiados por información satelital que les provee el armador, dirigiéndose hacia zonas de pesca con temperaturas superficiales de mar que varian en un rango de 19ºC a 26ºC. Asimismo la coloración del mar también sirve de guía ya que el azul de mar indica aguas oceánicas propias de este recurso (PAN Tiburón – Perú, 2014).

La pesquería con espinel en Perú captura *Coryphaena hippurus* perico y varias especies de tiburones. La temporada de primavera y verano es la temporada de mayor pesca de perico (Solano et al. 2008), mientras que las estaciones de otoño, invierno y también parte de la primavera son importantes para la captura de tiburón (Doherty et al. 2014). Más de cinco mil pescadores, el 12% del total de Perú (PRODUCE, 2012), utilizan el espinel de altura. Se ha estimado que más de 80 millones de anzuelos son lanzados cada año por los espineleros

peruanos, lo que es igual a la tercera parte de la pesquería mundial de pez espada (Alfaro-Shigueto et al. 2010).

Prionace glauca, es el tiburón más abundante en los desembarques de la Pesca Artesanal en el Perú, Mientras que *Isurus oxyrinchus* es el Segundo más abundante en los desembarques de la Pesca Artesanal en el Perú (Romero, Alcántara y Verde, 2015). En la Tabla 1, se muestra el Desembarque de los principales tiburones en el Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de Ilo.

Tabla 1: Desembarque de los principales tiburones en el desembarcadero pesquero artesanal (DPA) de Ilo en T.

AÑO	*Prionace glauca*	*Isurus oxyrinchus*
2010	1023.51	462.38
2011	1122.37	747.67
2012	919.39	621.19
2013	866.18	382.66
2014	1503.69	448.39
2015	1632.60	657.20

Fuente: IMARPE (2016).

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Longitud total (LT): Desde el extremo del Hocico hasta el lóbulo más grande de la aleta caudal (cola) (Bouchon M. *et al*., 2001).

Longitud Horquilla (LH): Desde el extremo del hocico hasta la hendidura o angulo de la aleta caudal (cola) (Bouchon M. *et al*., 2001).

Longitud LID: Se refiere a la Longitud medida desde el punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal hasta el origen de la segunda Aleta dorsal.

Longitud LIADFC: Se refiere a la Longitud medida desde el Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal hasta la Foseta Caudal.

Foseta caudal: Especie de muesca o depresión dérmica con forma de media luna que algunas especies de tiburones presentan delante de la aleta caudal (Maño, 2016).

Aletas dorsales: Aletas situadas en el dorso (lomo) con función direccional (Maño, 2016).

Condrictios: Clase de peces de esqueleto cartilaginoso. Incluye a los tiburones, rayas y quimeras (Maño, 2016).

Elasmobranquios: Subclase de los condrictios a la que pertenecen los tiburones y las rayas, no las quimeras. Tienen en común, entre otras características, la presencia de 5-7 pares de aberturas branquiales desprovistas de una cubierta branquial blanda (Maño, 2016).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO

3.1.1 Tipo de investigación

Aplicada

3.1.2 Diseño de investigación

Correlacional

3.2 NIVEL DE INVESTIGACION

Explicativo

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Variables independientes

- Longitud Interdorsal (LID).
- Longitud del punto de inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Precaudal (LIADFC).

3.3.2 Variables dependientes

- Longitud Total (LT).
- Longitud Horquilla (LH).

3.4 POBLACION Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

La población está constituida por los tiburones *Prionace glauca* capturados por la flota Artesanal Espinelera del Puerto de Ilo, los mismos que son desembarcados en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Ilo DPA-Ilo, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua.

3.4.2 MUESTRA

El tamaño de muestra será condicionado a la longitud y al volumen de los distintos ejemplares a muestrear; se recomienda para la Caballa de 100 a 120 ejemplares, para el Jurel de 100 a 120 ejemplares (Bouchon M. *et al*., 2001).

Considerando que los tiburones son peces de gran tamaño y que pocos ejemplares componen una gran cantidad de Peso, en este trabajo de investigación se tomó muestra representativa de 143 ejemplares de *Prionace glauca*, capturados por la Flota Artesanal Espinelera de Ilo, dedicada a la pesquería de Tiburón, en octubre y noviembre del año 2016.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 TECNICAS

La determinación del *Prionace glauca,* se realizó de acuerdo a la Guía de campo para la determinación de tiburones en la pesca artesanal del Perú, Instituto del Mar del Perú (2015).

Las mediciones de las diferentes longitudes del Tiburón Azul se realizaron a bordo de las Embarcaciones Pesqueras Artesanales Espineleras en la Zona de Pesca (18ºS y 72º O), antes del descabezado y eviscerado.

La obtención de las diferentes mediciones de *Prionace glauca* se realizó siguiendo las recomendaciones de Orellana (s.f.), que indica que se debe medir dejando yacer al pez sobre el costado derecho y marcando su proyección perpendicular en el extremo del hocico y en el extremo de la Cola u Horquilla, procediéndose luego a medir en el piso y en línea recta dicha proyección.

Las diferentes longitudes que se tomaron de *Prionace glauca* se muestran en la Figura 3.

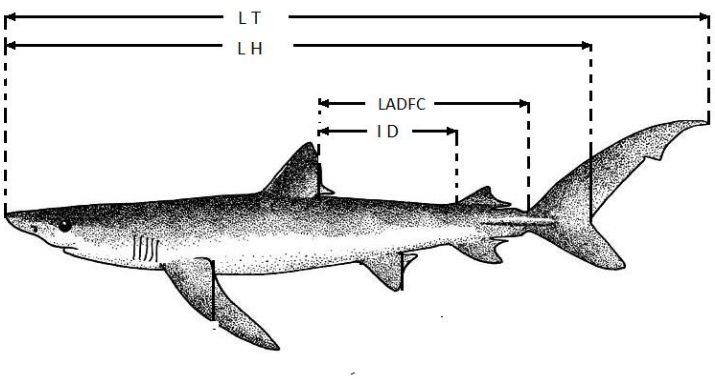


Figura 3: Medidas biométricas registrados de *Prionace glauca*

Fuente: Modificado de Compagno (1984).

Donde:

LT : Longitud Total

LH : Longitud Horquilla

LID : Longitud Interdorsal

LIADFC : Longitud del Punto de Inserción de la Primera Aleta Dorsal a la Foseta Caudal.

3.5.2 INSTRUMENTOS

La toma de datos de las diferentes longitudes del *Prionace glauca* se empleó:

- Cinta métrica de lona de 3 m, con precisión al milímetro.
- Ficha de muestreo (Anexo 1).

3.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para describir las Relaciones biométricas del *Prionace glauca* se utilizó un modelo lineal de la forma **y = ax+b**, donde **y = LT o LH** y **x = LID o LIADFC**, se determinó la covarianza para determinar la variabilidad conjunta de "x" e "y" y la dependencia lineal de las variables "x" e "y", se estimó el coeficiente de correlación R y determinación (R^2) y la probabilidad (*p*) de que el modelo se ajuste a los datos. También se calculó el Error Estándar de Estimación de la Regresión, se realizó la Prueba de normalidad de los residuos, los estadísticos fueron calculados utilizando el Excel 2013, Minitab 16, **R** Versión **3.3.1.**

Regresión lineal, generalmente en el Análisis de regresión se utiliza la línea recta por su simplicidad en el cálculo matemático, además en muchos casos de la vida real nos proporciona aproximaciones suficientes para ser aceptada. El modelo matemático que describe una relación lineal cuando se estima el valor de "y" en función de "x" está representado por:

$$y = a + bx$$

"y" es la variable que se va a estimar en función de la otra variable "x" supuestamente conocida. Se le denomina también como variable dependiente, explicado o predictando.

"x" es la variable cuyo valor que supuestamente se conoce. Se le denomina Variable Independiente, predictor o explicativa.

“b” es la pendiente, la que nos determina el ángulo de inclinación de la recta. Denominada también coeficiente angular, que nos permite cuantificar la cantidad que aumenta o decrece “Y”, por cada valor que toma la variable independiente “x” o explicativa (Martínez, 2005).

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

4.1.1 La Muestra

Se obtuvo mediciones de 143 ejemplares de *Prionace glauca,* que presentaron un rango de tallas de 75 cm a 233 cm de longitud total que corresponde a las longitudes desembarcadas en el DPA de Ilo, con una moda principal de 160 cm y longitud promedio de 149.25 cm y el porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura fue de 63.73%, en la figura 5, se muestra la estructura de tallas de la muestra.

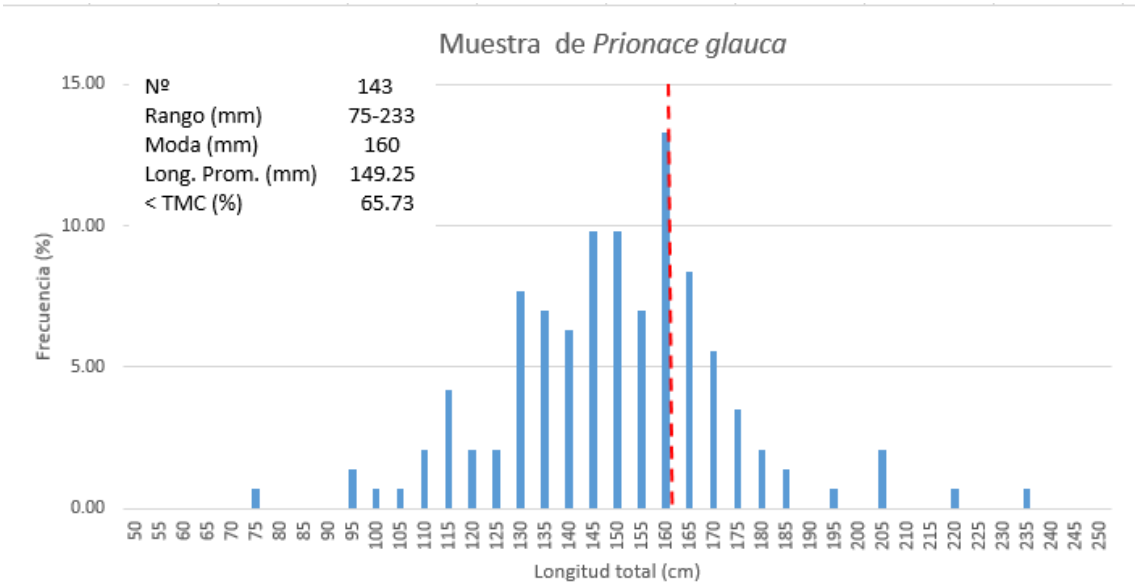


Figura 4: Estructura de tallas de la muestra de *Prionace glauca*

4.1.2 Ecuación para estimar la LT del *Prionace glauca* a partir de la LID.

Diagrama de dispersión de LT y LID y línea de tendencia.

En la Figura 5, se presenta gráficamente la dispersión en un par de ejes coordenadas considerando el eje de las abscisas para los valores de la variable LID y al eje vertical o de las ordenadas, para los valores de la variable LT.

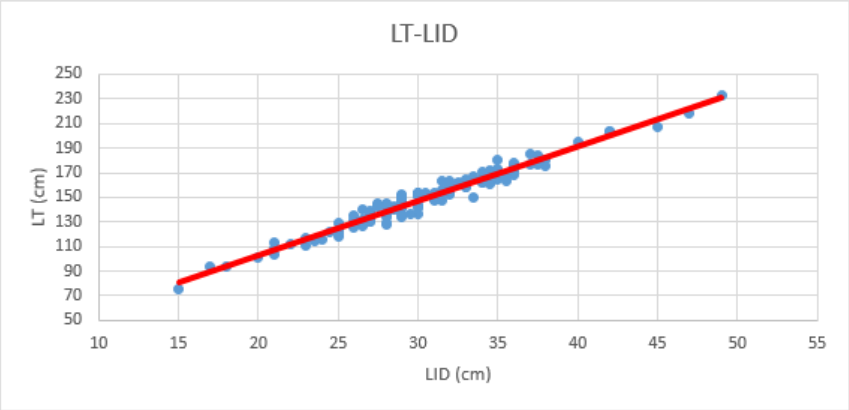


Figura 5: Grafica de dispersión LT-LID y línea de tendencia.

Calculo de la covarianza LID-LT

En la tabla 2, se muestra el valor de la covarianza LID – LT.

Tabla 2: Covarianza de LID y LT

Cov	120.97

Según la tabla 2, la covarianza de LID y LT es 120.97, este valor es diferente de cero, por lo tanto nos indica una dependencia lineal, el signo de la covarianza es positivo, entonces nos indica una pendiente positiva.

Coeficientes de regresión

En la tabla 3, se muestran coeficientes de regresión.

Tabla 3: Coeficientes de regresión

	Coeficientes
Intercepción	14.4325
Variable X 1	4.4321

En la tabla 3, los valores de Intercepción y Variable X1, hacen referencia a los coeficientes “b” y “a” respectivamente, reemplazando los datos en el modelo **y=ax + b** del modelo, se tiene la ecuación de regresión para las variables LT y LID.

LT = 4.4321 LID + 14.4326

Estadísticas de la regresión.

Con el fin de hallar la pertinencia de la ecuación hallada, se determinó las estadísticas de la regresión.

Tabla 4: Estadísticas de la regresión.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación R	0.9807
Coeficiente de determinación R^2	0.9618
Error estándar de estimación	4.6460
Observaciones	143

En la tabla 4, se presenta el coeficiente de correlación R = 0.9807, lo que indica que hay una alta relación positiva entre las variables LT y LID; el coeficiente de determinación de la regresión es R^2 = 0.9618, esto revela que la ecuación de regresión explica en un 96.18% la variación de LT esta explicado por la LID en el modelo de regresión lineal; el error estándar de estimación es de 4.6460, la cantidad de observaciones es n = 143.

Gallegos y Tovar (2011), presentaron entre otras la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de juveniles de *Sphyrna lewini* a partir de la longitud interdorsal (LI), los autores determinaron que la ecuación es LT = 0.402LI+16.327 y su coeficiente de determinación es R^2 = 0.90; en el presente trabajo de investigación se presenta la ecuación lineal para la estimación de LT a partir de LID de *Prionace glauca* LT = 4.4321 LID + 14.4326 y su coeficiente de determinación de R^2 = 0.9618, de acuerdo al coeficiente de determinación la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de *Prionace glauca* a partir longitud interdorsal (LID) hallada en este trabajo es mucho más precisa que la ecuación para estimar la longitud total de juveniles de *Sphyrna lewini,* esto puede ser debido a la variabilidad de biológica de las especies y errores de medición.

Santana, Tovar y Valdez (2014), analizaron la conveniencia de usar la longitud interdorsal (IL) para estimar las longitud total (TL) de *Carcharhinus falciformis* en el Pacífico central mexicano, La relación fue descrita adecuadamente por un modelo lineal TL = 3.974IL + 8.277, r = 0.99, en comparación con la relacion lineal hallada en el presente trabajo de tesis donde la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de *Prionace glauca* a partir de la longitud interdorsal (LID) es LT =

4.4321 LID + 14.4326 y presenta un coeficiente de correlación r=0.9807, lo que indica que en ambos casos hay una fuerte relación lineal positiva entre las dos variables LT y LID.

Significancia del modelo lineal

Prueba de Hipótesis:

H_0 : no es significativo, si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$
H_1 : es significativo, si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$

Tabla 5: Valor de p (ANOVA)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
1	Regresión	76672,271	1	76672,271	3552,118	0,000
	Residual	3043,477	141	21,585		
	Total	79715,748	142			

El nivel de significancia $\alpha = 0.05$, el valor de "p", según la tabla 5, p=0.000 y como 0.000< 0.05, por lo tanto $p < \alpha$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1, entonces se concluye que existe significación entre la variable LID y LT, por lo tanto existe una relación lineal entre la LT y LID; y se confirma la hipótesis general.

Prueba de normalidad de los residuos del modelo (prueba de Kolmogorov-Smirnov)

H_0 : los residuos son normales (no significativo) , si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$
H_1 : los residuos no son normales (significativo) , si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$.

Tabla 6: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
Unstandardized Residual	0.043	143	**0.200**

Aplicando la prueba de normalidad **Kolmogorov-Smirnov**, a los residuos con un nivel de significancia α=0.05, de la tabla 6, el valor de **p =** 0.200, debido a que el valor de "**p"** es mayor al nivel de significancia "α" se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los datos (residuos del modelo) se ajustan a una curva normal.

Los pronósticos de LT a partir de LID y residuos aplicando la ecuación de lineal se muestran en la Tabla 23. En el anexo 2.

4.1.3 Ecuación para estimar la LT del *Prionace glauca* a partir de la LIADFC.

Dispersión de LT y LIADFC.

En la Figura 6, Se presenta gráficamente la dispersión en un par de ejes coordenadas considerando el eje de las abscisas para los valores

de la variable LIADFC y al eje vertical o de las ordenadas, para los valores de la variable LT.

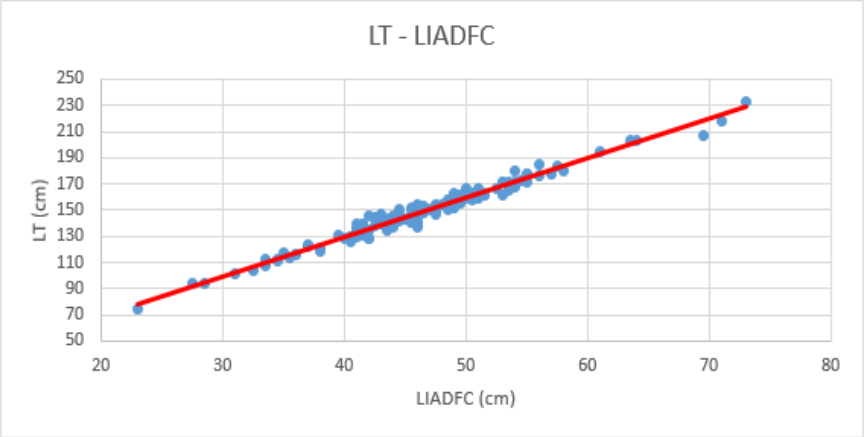


Figura 6: grafica de dispersión LT-LIADFC y línea de tendencia.

Calculo de la covarianza LIADFC -LT

En la tabla 7, se muestra el valor de la covarianza LIADFC – LT.

Tabla 7: Covarianza de LIADFC y LT

Cov	179.91

Según la tabla 7, la covarianza de LIADFC y LT es 179.91, este valor es diferente de cero, por lo tanto nos indica una dependencia lineal, el signo de la covarianza es positivo, entonces nos indica una pendiente positiva.

Coeficientes de regresión

En la tabla 8, se muestra los coeficientes de regresión e intervalos de confianza.

Tabla 8: Coeficientes de regresión

	Coeficientes
Intercepción	9.0110
Variable X 1	3.0157

En la tabla 8, los valores de Intercepción y Variable X1, hacen referencia a los coeficientes “b” y “a” respectivamente, reemplazando los datos en el modelo **y=ax + b** del modelo, se tiene la ecuación de regresión para las variables LT y LIADFC.

LT = 3.0157 LIADFC+ 9.0110

Estadísticas de la regresión.

Con el fin de hallar la pertinencia de la ecuación hallada, se determinó las estadísticas de la regresión.

Tabla 9: Estadísticas de la regresión.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación R	0.9865
Coeficiente de determinación R^2	0.9733
Error estándar de estimación	3.8875
Observaciones	143

En la tabla 9, se presenta el coeficiente de correlación R = 0.9865, lo que indica que hay una alta relación positiva entre las variables LT y LIADFC; el coeficiente de determinación de la regresión es R^2 = 0.9733, esto revela que la ecuación de regresión explica en un 97.33% la variación de LT esta explicado por la LIADFC en el modelo de regresión lineal; el error estándar de estimación es de 3.8875, la cantidad de observaciones es n = 143.

En el presente trabajo de investigación se presenta la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de *Prionace glauca* a partir de la longitud del punto de inserción de la primera aleta dorsal a la foseta caudal (LIADFC), no hay antecedentes para estimar la longitud total de tiburones a partir de LIADFC. Sin embargo es importante resaltar que mientras mayor es la longitud alternativa para estimar la longitud total las ecuaciones expresan mejor los pronósticos de longitud total, tal como se demostró en el presente trabajo de investigación que la LT de *Prionace glauca* de acuerdo al coeficiente de determinación se expresa mejor por la LIADFC que por la LID.

Significancia del modelo lineal

Prueba de Hipótesis:

H_0 : no es significativo, si $p > \alpha$, $\alpha=0.05$

H_1 : es significativo, si $p< \alpha$, $\alpha =0.05$

Tabla 10: Valor de p (ANOVA)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
1	Regresión	77584,918	1	77584,918	5133,902	**0,000**
	Residual	2130,830	141	15,112		
	Total	79715,748	142			

El nivel de significancia $\alpha = 0.05$, el valor de "p", según la tabla 10, p=0.0000 y como 0.000< 0.05, por lo tanto $p< \alpha$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1, entonces se concluye que existe significación entre la variable LIADFC y LT, por lo tanto existe una relación lineal entre la LT y LIADFC; y se confirma la hipótesis general.

Prueba de normalidad de los residuos del modelo (prueba de Kolmogorov-Smirnov)

H_0 : los residuos son normales (no significativo) , si $p> \alpha$, $\alpha =0.05$

H_1 : los residuos no son normales (significativo) , si $p < \alpha$, $\alpha =0.05$.

Tabla 11: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
Unstandardized Residual	0.043	143	**0.200**

Aplicando la prueba de normalidad **Kolmogorov-Smirnov**, a los residuos con un nivel de significancia α=0.05, de la tabla 11, el valor de **p =** 0.200, debido a que el valor de "**p"** es mayor al nivel de significancia "α" se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los datos (residuos del modelo) se ajustan a una curva normal.

Los pronósticos de LT a partir de LIADFC y residuos aplicando la ecuación de lineal se muestran en la Tabla 24. En el anexo 3

4.1.4 Ecuación para estimar la LH del *Prionace glauca* a partir de la LID.

Dispersión de LH y LID.

En la Figura 7, Se presenta gráficamente la dispersión en un par de ejes coordenadas considerando el eje de las abscisas para los valores de la variable LID y al eje vertical o de las ordenadas, para los valores de la variable LH.

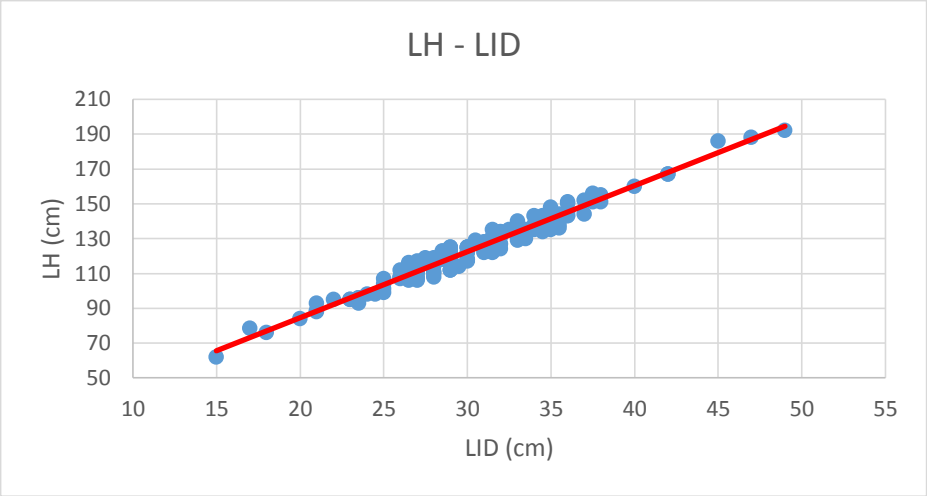


Figura 7: grafica de dispersión LH-LID y línea de tendencia.

Calculo de la covarianza LID y LH

En la tabla 12, se muestra el valor de la covarianza LID y LH.

Tabla 12: Covarianza de LID y LH

Cov	103.41

Según la tabla 12, la covarianza de LID y LH es 103.41, este valor es diferente de cero, por lo tanto nos indica una dependencia lineal, el signo de la covarianza es positivo, entonces nos indica una pendiente positiva.

Coeficientes de regresión

En la tabla 13, se muestra los coeficientes de regresión.

Tabla 13: Coeficientes de regresión

	Coeficientes
Intercepción	8.8968
Variable X 1	3.7887

En la tabla 13, los valores de Intercepción y Variable X1, hacen referencia a los coeficientes “b” y “a” respectivamente, reemplazando los datos en el modelo **y=ax + b** del modelo, se tiene la ecuación de regresión para las variables LH y LID.

LH = 3.7887 LID+ 8.8968

Estadísticas de la regresión.

Con el fin de hallar la pertinencia de la ecuación hallada, se determinó las estadísticas de la regresión.

Tabla 14: Estadísticas de la regresión.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación R	0.9837
Coeficiente de determinación R^2	0.9678
Error estándar de estimación	3.6389
Observaciones	143

En la tabla 14, se presenta el coeficiente de correlación R = 0.9837, lo que indica que hay una alta relación positiva entre las variables LH y LID; el coeficiente de determinación de la regresión es R^2 = 0.9678,

esto revela que la ecuación de regresión explica en un 96.78% la variación de LH esta explicado por la LID en el modelo de regresión lineal; el error estándar de estimación es de 3.6389, la cantidad de observaciones es n = 143.

Gallegos y Tovar (2011), presentaron entre otras la ecuación lineal para estimar la longitud furcal (LF) de juveniles de *Sphyrna lewini* a partir de la longitud interdorsal (LI), los autores determinaron que la ecuación es LF = 2.565LI+12.275 y su coeficiente de determinación es R^2 = 0.87; en el presente trabajo de investigación se presenta la ecuación lineal para la estimación de LT de *Prionace glauca* a partir de LID es LH = 3.7887 LID+ 8.8968 y su coeficiente de determinación es R^2 = 0.9678, de acuerdo al coeficiente de determinación la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de *Prionace glauca* a partir longitud interdorsal (LID) hallada en este trabajo es mucho más precisa que la ecuación para estimar la longitud total de juveniles de *Sphyrna lewini,* esto puede ser debido a la variabilidad de biológica de las especies y errores de medición. Longitud furcal (LF) es equivalente a Longitud Horquilla (LH).

Significancia del modelo lineal

Prueba de Hipótesis:

H_0 : no es significativo, si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$

H_1 : es significativo, si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$

Tabla 15: Valor de p (ANOVA)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
1	Regresión	56027,683	1	56027,683	4231,291	,000
	Residual	1867,020	141	13,241		
	Total	57894,703	142			

El nivel de significancia $\alpha = 0.05$, el valor de "p", según la tabla 15, p=0.0000 y como 0.000< 0.05, por lo tanto $p < \alpha$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1, entonces se concluye que existe significación entre la variable LID y LH, por lo tanto existe una relación lineal entre la LH y LID; y se confirma la hipótesis general.

Prueba de normalidad de los residuos del modelo (prueba de Kolmogorov-Smirnov)

H_0 : los residuos son normales (no significativo) , si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$

H_1 : los residuos no son normales (significativo) , si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$.

Tabla 16: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
Unstandardized Residual	0.043	143	**0.200**

Aplicando la prueba de normalidad **Kolmogorov-Smirnov**, a los residuos con un nivel de significancia α=0.05, de la tabla 16, el valor de **p =** 0.200, debido a que el valor de "**p"** es mayor al nivel de significancia "α" se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los datos (residuos del modelo) se ajustan a una curva normal.

Los pronósticos de LH a partir de LID y residuos aplicando la ecuación de lineal se muestran en la Tabla 25. En el anexo 4.

4.1.5 Ecuación para estimar la LH del *Prionace glauca* a partir de la LIADFC

Dispersión de LH y LIADFC.

En la Figura 8, Se presenta gráficamente la dispersión en un par de ejes coordenadas considerando el eje de las abscisas para los valores de la variable LIADFC y al eje vertical o de las ordenadas, para los valores de la variable LH.

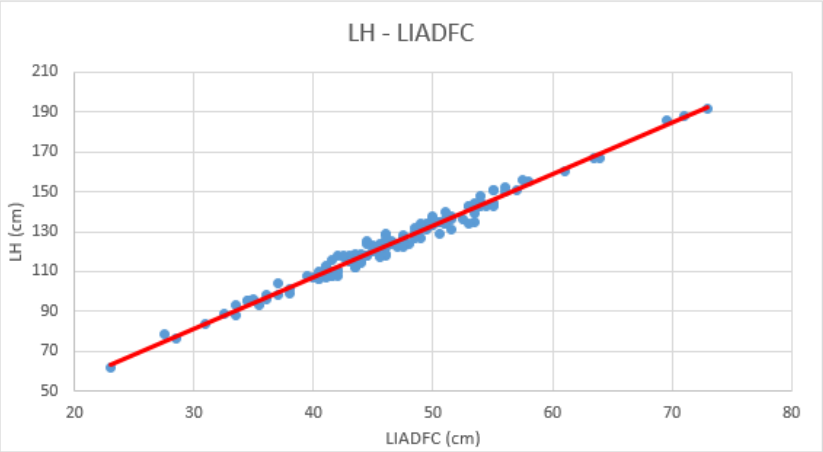


Figura 8: Grafica de dispersión LH-LIADFC y línea de tendencia.

Calculo de la covarianza LIADFC y LH

En la tabla 17, se muestra el valor de la covarianza LIADFC y LH

Tabla 17: Covarianza de LIADFC y LH

Cov	153.94

Según la tabla 17, la covarianza de LIADFC y LH es 153.94, este valor es diferente de cero, por lo tanto nos indica una dependencia lineal, el signo de la covarianza es positivo, entonces nos indica una pendiente positiva.

Coeficientes de regresión

En la tabla 18, se muestra los coeficientes de regresión

Tabla 18: Coeficientes de regresión

	Coeficientes
Intercepción	4.1476
Variable X 1	2.5803

En la tabla 18, los valores de Intercepción y Variable X1, hacen referencia a los coeficientes “b” y “a” respectivamente, reemplazando los datos en el modelo **y=ax + b** del modelo, se tiene la ecuación de regresión para las variables LH y LIADFC.

LH = 2.5804 LIADFC+ 4.1476

Estadísticas de la regresión.

Con el fin de hallar la pertinencia de la ecuación hallada, se determinó las estadísticas de la regresión.

Tabla 19: Estadísticas de la regresión.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación R	0.9905
Coeficiente de determinación R^2	0.9811
Error estándar de estimación	2.7827
Observaciones	143

En la tabla 19, se presenta el coeficiente de correlación R = 0.9905, lo que indica que hay una alta relación positiva entre las variables LH y LIADFC; el coeficiente de determinación de la regresión es R^2 = 0.9811, esto revela que la ecuación de regresión explica en un 98.11% la variación de LH esta explicado por la LIADFC en el modelo de regresión lineal, el error estándar de estimación es de 2.7827, la cantidad de observaciones es n = 143.

En este trabajo de investigación se presenta la ecuación lineal para estimar la longitud total (LH) de *prionace glauca* a partir de la longitud del punto de inserción de la primera aleta dorsal a la foseta caudal (LIADFC), no hay antecedentes para estimar la longitud total de tiburones a partir de LIADFC. Sin embargo es importante resaltar que mientras mayor es la longitud alternativa para estimar la longitud horquilla las ecuaciones expresan mejor los pronósticos de longitud total, tal como se demostró en el presente trabajo de investigación que la LH de *Prionace glauca* de acuerdo al coeficiente de determinación se expresa mejor por la LIADFC que por la LID.

Significancia del modelo lineal

Prueba de Hipótesis:

H_0 : no es significativo, si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$
H_1 : es significativo, si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$

Tabla 20: Valor de p (ANOVA)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
1	Regresión	56802,856	1	56802,856	7335,466	**0,000**
	Residual	1091,846	141	7,744		
	Total	57894,703	142			

El nivel de significancia α = 0.05, el valor de "p", según la tabla 20, p=0.000 y como 0.000< 0.05, por lo tanto p< α, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1, entonces se concluye que existe significación entre la variable LIADFC y LH, por lo tanto existe una relación lineal entre la LH y LIADFC; y se confirma la hipótesis general.

Prueba de normalidad de los residuos del modelo (prueba de Kolmogorov-Smirnov)

H_0 : los residuos son normales (no significativo) , si p>α, α=0.05
H_1 : los residuos no son normales (significativo) , si p<α, α=0.05.

Tabla 21: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
Unstandardized Residual	0.043	143	**0.200**

Aplicando la prueba de normalidad **Kolmogorov-Smirnov**, a los residuos con un nivel de significancia α=0.05, de la tabla 20, el valor de **p** = 0.200, debido a que el valor de **"p"** es mayor al nivel de significancia "α" se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los datos (residuos del modelo) se ajustan a una curva normal.

Los Pronósticos de LH a partir de LIADFC y residuos aplicando la ecuación de lineal se muestran en la Tabla 26. En el anexo 5.

CONCLUSIONES

- Primero: de acuerdo a los datos presentados en la sección de resultados se concluye que existe una fuerte relación positiva entre la LT y LID, la covarianza de las variables es cov=120.9738, el coeficiente de correlación R=0.9807, lo que indica una alta interdependencia de las variables LT y LID, el coeficiente de determinación R^2=0.9618, lo que indica que el 96.18% de las variaciones de la variable LT es atribuible a la influencia de la variable LID, la probabilidad $p < 0.05$, lo que demuestra que la relación es estadísticamente significativa, la prueba Kolmogorov-Smirnov demuestra la normalidad de los residuos, finalmente la ecuación de lineal para estimar la LT a partir de LID es: **LT = 4.4321 LID + 14.433.**

- Segundo: de acuerdo a los datos presentados en la sección de resultados se concluye que existe una fuerte relación positiva entre la LT y LIADFC, la covarianza de las variables es cov=179.9105, el coeficiente de correlación R=0.9865, lo que indica una alta interdependencia de las variables LT y LIADFC, el coeficiente de determinación R2=0.9732, lo que indica que el 97.32% de las variaciones de la variable LT es atribuible a la influencia de la variable LIADFC, probabilidad $p < 0.05$, lo que demuestra que la relación es estadísticamente significativa, la prueba Kolmogorov-Smirnov demuestra la normalidad de los residuos, finalmente la ecuación de lineal para estimar la LT a partir de LIADFC es: **LT = 3.0157 LIADFC+ 9.0110.**

- Tercero: de acuerdo a los datos presentados en la sección de resultados se concluye que existe una fuerte relación positiva entre la LH y LID, la covarianza de las variables es cov=103.4126, el coeficiente de correlación R=0.9837, lo que indica una alta interdependencia de las variables LH y LID, el coeficiente de determinación R^2=0.9677, lo que indica que el 96.77% de las variaciones de la variable LH es atribuible a la influencia de la variable LID, probabilidad $p < 0.05$, lo que demuestra que la relación es estadísticamente significativa, la prueba Kolmogorov-Smirnov demuestra la normalidad de los residuos, finalmente la ecuación de lineal para estimar la LH a partir de LID es: **LH = 3.7887 LID+ 9.8968.**

- Cuarto: de acuerdo a los datos presentados en la sección de resultados se concluye que existe una fuerte relación positiva entre la LH y LIADFC, la covarianza de las variables es cov=153.94, el coeficiente de correlación R=0.9905, lo que indica una alta interdependencia de las variables LH y LIADFC, el coeficiente de determinación R2=0.9811, lo que indica que el 98.11% de las variaciones de la variable LH es atribuible a la influencia de la variable LIADFC, probabilidad $p < 0.05$, lo que demuestra que la relación es estadísticamente significativa, la prueba Kolmogorov-Smirnov demuestra la normalidad de los residuos, finalmente la ecuación de lineal para estimar la LT a partir de LIADFC es: **LH = 2.5804 LIADFC + 4.1476.**

- De acuerdo al coeficiente de determinación, la LT se expresa mejor por la LIADFC (R^2=0.9732) que por la LID (R^2=0.9618), por lo que se recomienda usar la ecuación lineal **LT = 3.0157 LIADFC+ 9.0110,** para estimar la Longitud Total.

- De acuerdo al coeficiente de determinación, la LH se expresa mejor por la LIADFC (R^2=0.9811) que por la LID (R^2=0.9677), por lo que se recomienda usar la ecuación lineal **LH = 2.5804 LIADFC + 4.1476,** para estimar la Longitud Horquilla.

RECOMENDACIONES

- Establecer un protocolo de muestreo biométrico de los principales tiburones de importancia comercial de la pesca artesanal del Perú.

- Realizar más estudios para Estimación de Longitud Total y Horquilla de *Prionace glauca* a partir de otras Medidas Alternativas que puedan ser obtenidos en los puertos de desembarque.

- Realizar más estudios para Estimación de Longitud Total y Horquilla de los Tiburones de importancia comercial en el Perú, a partir de otras Medidas Alternativas que puedan ser obtenidos en los puertos de desembarque.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acorema, (2014). Los Tiburones de la Provincia de Pisco.
2. Alfaro-Shigueto J., J.C. Mangel, M. Pajuelo, et al. (2010). Where small can have a large impact: structure and characterization of small-scale fisheries in Peru. Fisheries Research 106(1):8-17. http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.004.
3. Beckett, J. S. (1970). Swordfish, shark and tuna tagging, 1961-69. Fish. Res. Board Can. Tech. Rept. 193:1-13.
4. Bouchon M., Ñiquen M., Mori J., Echevarria A. y Cahuin S. (2001). Manual de Muestreo de la Pesquería Pelágica. Informe Progresivo. Instituto del Mar del Perú. Lima.
5. Cailliet G. M. y Bedford D. W. (1983). The biology of three pelagic sharks from California waters, and their emerging fisheries: A review. CalCOFI Rep. 24:57-68.
6. Camhi M., Fowler S.L.,. Musick J.A, Bräutigan A. y Fordham S.V. (1998). Sharks and theirrelatives – Ecology and Conservation. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission 20: 1-39.
7. Carey F. G. y Scharold J. V. (1990). Movements of blue sharks (*Prionace glauca*) in depth and course. Mar. Biol. 106: 329-342.
8. Carvalho F.C., D.J. Murie, F. H. V. Hazin et al. (2011). Spatial predictions of blue shark (Prionace glauca) catch rate and catch probability of juveniles in the Southwest Atlantic. ICES Journal of Marine Science, 68: 890–900. http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsr047.

9. Clarke M. R., Clarke D. C., Martins H. R. y Silva, M. (1996). The diet of the blue shark (*Prionace glauca* L.) in Azorean waters. Horta Arquipelago Cienc. Biol. Mar./Life Mar. Sci. 14A: 41-56.
10. Compagno L.J.V. (1990). Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time and space. Environmental Biology of Fishes 28: 33-75.
11. Compagno L.J.V., Krupp F y Schneider. (1995). Tiburones *En*: Fischer, W., Krupp, F.,Schneider, W., Sommer, C., Carpeter, K. E. y Niem, V. H (eds). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacifico Centro-Oriental. Parte 1. Roma. 2: 648-685.
12. Compagno, L. J. V., (1984). FAO species catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 1 y 2. FAO Fish, Synop, Vol.4 (125). Compagno, L. J. V. 1990. The Evolution and diversity of sharks. In. Discovering harks (S. H. Gruber, ed). American Littoral Society. 15-22).
13. Decreto Supremo Nº 002-2014-PRODUCE. (2014). Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Peru (PAI Tiburón – Perú).
14. Doherty P. D., Alfaro-Shigueto J., Hodgson, D. J. (2014). Big catch, little sharks: Insight into Peruvian small-scale longline fisheries. Ecology and Evolution. http://dx.doi.org/10.1002/ece3.1104.
15. FAO. (2000). Species information sheet (www.fao.org./fi/sidp/species/pr_gl_ht.htm).
16. Gallegos-Camacho R., y Tovar-Avila J. (2011). Estimación de las longitudes total, furcal y patrón de juveniles de tiburón martillo, Sphyrna lewini, a partir de las longitudes alternativa e interdorsal. Ciencia Pesquera (2011) 19(2): 39-43.

17. Harvey, J. T. (1989). Food habits, seasonal abundance, size, and sex of the blue shark, *Prionace glauca,* in Monterey Bay, California. Calif. Fish and Game. 75(1): 33-44.
18. Holden, M.J., (1973). Are long-term sustainable fisheries of elasmobranchs possible? Rapports et Proces-Verbaux Conseil International pour l'Exploration de la Mer 164, 360–367..
19. Kohler N. E. y Stillwell C. E. (1981). Food habits of the blue shark (*Prionace glauca*) in the Northwest Atlantic. ICES COUNCIL MEETING 1981 (COLLECTED PAPERS)., ICES, COPENHAGEN (DENMARK). 12 pp
20. Kohler N. E.(1989). Aspects of the feeding ecology of the blue shark, *Prionace glauca* in the western North Atlantic. DISS. ABST. INT. PT. B - SCI. & ENG. 49(7): 179.
21. Macnaughton R., Rogan E., Hernández-Garcia V. y Lordan C. (1998). The importance of cephalopods in the diet of blue shark (*Prionace glauca*), south and west of Ireland. ICES, Copenhagen (Denmark). 12 pp.
22. Maño, T. (2016). Glosario. [online] Tiburonesengalicia.blogspot.pe. Available at: https://tiburonesengalicia.blogspot.pe/p/glosario.html [Accessed 6 Dec. 2016].
23. Orellana F.(s.F). Manual para estandarizar método de muestreo de peces.
24. Pratt, H. L. Jr. (1979). Reproduction of the blue shark, *Prionace glauca*. Fish. Bull. 77: 445-470.
25. Ramírez-Santiago C.E., Hernández-Díaz R.M., Figueroa-Núñez M.L., Preciado-Gil D., Soriano-Velásquez S.R., Acal-Sánchez D.y Vázquez-Gómez N. (2006). Estimación de una medida alterna de Tiburones en troncho desembarcados por la flota artesanal de

Bahía de Banderas, Nay., y Puerto Madero, Chis. Segundo Simposio Nacional de Tiburones y Rayas. México, D.F. Agosto 2006.

26. Resolución Ministerial Nº 209-2001-PE. (2001). Tallas Mínimas de Captura y Tolerancia Máxima de Ejemplares Juveniles de los Peces e Invertebrados Marinos.
27. Romero M.A., Alcantara P.F. y Verde K. (Eds.). (2015). Guía de campo para la determinación de Tiburones en la pesca artesanal del Perú. Instituto del Mar del Perú. Lima, 15pp.
28. Santana-Hernandez H., Tovar-Avila J. Y Valdez-Flores J.J. (2014).Estimation of the total, fork and precaudal lengths for the silky shark, Carcharhinus falciformis (Carcharhiniformes: Carcharhinidae), from the interdorsal length.Hidrobiológica [online]. 2014, vol.24, n.2, pp.159-162. ISSN 0188-8897.
29. Smith S. E., Au D. W. Y Show C. (1998). Intrinsic rebound potentials of 26 species of Pacific sharks. Marine and Freshwater Research 49(7): 663-678.
30. Solano A., Tresierra A., García-Nolasco V., Dioses T., et al. (2008). Biología y pesquería del Perico. Coryphaena hippurus. http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_inform_blgia_y_pesqueria_perico.pdf.
31. Strasburg D. W. (1958). Distribution, abundance and habits of pelagic sharks in the Central Pacific Ocean. U. S. Fish. Wild. Serv. Fish. Bull. 58: 335-361
32. Suda A. (1953). Ecological study on the blue shark (*Prionace glauca* L.), South Sea Area Fish. Res. Lab. Rep. 26:1-11.
33. Tricas T. C. (1979). Relationship of the blue shark, *Prionace glauca* and its prey species near Santa Catalina Island, California. Fish. Bull. NOAA /NMFS. 77(1): 175-82.

34. Vaske-Junior T. y Rincon-Filho A. (1998). Stomach content of blue sharks (*Prionace glauca*) and anequim (*Isurus oxyrinchus*) from oceanic waters of Southern Brazil. Rev. Bras. Biol. 58(3): 445-452.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 22: ficha muestreo biométrico de tiburones

MUESTREO BIOMETRICO DE TIBURONES

RESPONSABLE:_____ EMBARCACION:_____ ZONA DE PESCA:_____

FECHA: _____

N°	FECHA	ESPECIE	SEXO	LT (cm)	LH (cm)	LID (cm)	LIADFC (cm)	OBSERVACIONES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2.

Tabla 23: Pronósticos de LT a partir de LID aplicando la Ecuación de Regresión.

Observación	*LID*	*LT*	*Pronóstico LT*	*Residuos*
1	30	152	147.40	4.60
2	35	165	169.56	-4.56
3	27.5	143	136.32	6.68
4	31	153	151.83	1.17
5	35.5	167	171.77	-4.77
6	29	137	142.96	-5.96
7	34.5	161	167.34	-6.34
8	21	113	107.51	5.49
9	26.5	132	131.88	0.12
10	30	152	147.40	4.60
11	26.5	130	131.88	-1.88
12	23.5	116	118.59	-2.59
13	30	137	147.40	-10.40
14	23	117	116.37	0.63
15	26	135	129.67	5.33
16	28	145	138.53	6.47
17	27	136	134.10	1.90
18	29	143	142.96	0.04
19	27	130	134.10	-4.10
20	32	152	156.26	-4.26
21	32	159	156.26	2.74
22	27.5	144	136.32	7.68
23	34	162	165.12	-3.12
24	33	162	160.69	1.31
25	29	152	142.96	9.04
26	30	153	147.40	5.60
27	29	151	142.96	8.04
28	32	161	156.26	4.74
29	18	94	94.21	-0.21
30	29	148	142.96	5.04
31	31.5	154	154.04	-0.04
32	29	134	142.96	-8.96

33	24.5	122	123.02	-1.02
34	24	116	120.80	-4.80
35	28.5	142	140.75	1.25
36	30.5	154	149.61	4.39
37	31	147	151.83	-4.83
38	29	142	142.96	-0.96
39	26.5	127	131.88	-4.88
40	31.5	153	154.04	-1.04
41	26	126	129.67	-3.67
42	23.5	114	118.59	-4.59
43	33	162	160.69	1.31
44	23	111	116.37	-5.37
45	22	112	111.94	0.06
46	32	159	156.26	2.74
47	25	121	125.24	-4.24
48	29	143	142.96	0.04
49	32	154	156.26	-2.26
50	32	158	156.26	1.74
51	30	153	147.40	5.60
52	42	203	200.58	2.42
53	42	203	200.58	2.42
54	29	147	142.96	4.04
55	33	162	160.69	1.31
56	37	185	178.42	6.58
57	28	129	138.53	-9.53
58	26	128	129.67	-1.67
59	35	172	169.56	2.44
60	33	165	160.69	4.31
61	40	195	191.72	3.28
62	30	144	147.40	-3.40
63	29	143	142.96	0.04
64	27	139	134.10	4.90
65	29	150	142.96	7.04
66	32	154	156.26	-2.26
67	30	152	147.40	4.60
68	33.5	167	162.91	4.09
69	38	176	182.85	-6.85
70	30	151	147.40	3.60

71	34	163	165.12	-2.12
72	35.5	163	171.77	-8.77
73	28.5	140	140.75	-0.75
74	31.5	147	154.04	-7.04
75	35	180	169.56	10.44
76	34.5	170	167.34	2.66
77	28	134	138.53	-4.53
78	33	159	160.69	-1.69
79	32	160	156.26	3.74
80	45	207	213.88	-6.88
81	27.5	145	136.32	8.68
82	34	162	165.12	-3.12
83	34	171	165.12	5.88
84	38	180	182.85	-2.85
85	20	101	103.07	-2.07
86	36	178	173.99	4.01
87	31	150	151.83	-1.83
88	49	233	231.61	1.39
89	25	129	125.24	3.76
90	27	135	134.10	0.90
91	26.5	131	131.88	-0.88
92	21	108	107.51	0.49
93	36	171	173.99	-2.99
94	26	131	129.67	1.33
95	25	123	125.24	-2.24
96	47	218	222.74	-4.74
97	26.5	140	131.88	8.12
98	21	104	107.51	-3.51
99	28	139	138.53	0.47
100	28	128	138.53	-10.53
101	37.5	177	180.64	-3.64
102	15	75	80.91	-5.91
103	33.5	165	162.91	2.09
104	23.5	116	118.59	-2.59
105	36	168	173.99	-5.99
106	27	138	134.10	3.90
107	31.5	156	154.04	1.96
108	17	94	89.78	4.22

109	33	163	160.69	2.31
110	32	156	156.26	-0.26
111	32	158	156.26	1.74
112	33	160	160.69	-0.69
113	30	141	147.40	-6.40
114	33.5	150	162.91	-12.91
115	29	147	142.96	4.04
116	27	133	134.10	-1.10
117	36	176	173.99	2.01
118	32.5	162	158.48	3.52
119	33	163	160.69	2.31
120	37.5	184	180.64	3.36
121	31	149	151.83	-2.83
122	27	131	134.10	-3.10
123	29.5	136	145.18	-9.18
124	31.5	163	154.04	8.96
125	25	118	125.24	-7.24
126	29	141	142.96	-1.96
127	31	152	151.83	0.17
128	35.5	168	171.77	-3.77
129	33	158	160.69	-2.69
130	27	130	134.10	-4.10
131	34	166	165.12	0.88
132	34.5	172	167.34	4.66
133	28	143	138.53	4.47
134	33	162	160.69	1.31
135	33	161	160.69	0.31
136	34.5	162	167.34	-5.34
137	29	143	142.96	0.04
138	36	172	173.99	-1.99
139	35	173	169.56	3.44
140	28	137	138.53	-1.53
141	29	149	142.96	6.04
142	37	177	178.42	-1.42
143	32	163	156.26	6.74

Anexo 3.

Tabla 24: Pronósticos de LT a partir de LIADFC aplicando la Ecuación de Regresión.

Observación	*LIADFC*	*LT*	*Pronóstico LT*	*Residuos*
1	46	152	147.73	4.27
2	53.5	165	170.35	-5.35
3	43.5	143	140.19	2.81
4	46	153	147.73	5.27
5	52.5	167	167.33	-0.33
6	43.5	137	140.19	-3.19
7	50.5	161	161.30	-0.30
8	33.5	113	110.04	2.96
9	41.5	132	134.16	-2.16
10	46	152	147.73	4.27
11	40.5	130	131.15	-1.15
12	36	116	117.58	-1.58
13	46	137	147.73	-10.73
14	35	117	114.56	2.44
15	41	135	132.65	2.35
16	44	145	141.70	3.30
17	41	136	132.65	3.35
18	45	143	144.72	-1.72
19	41	130	132.65	-2.65
20	49	152	156.78	-4.78
21	49.5	159	158.29	0.71
22	42.5	144	137.18	6.82
23	51	162	162.81	-0.81
24	49	162	156.78	5.22
25	45.5	152	146.22	5.78
26	46	153	147.73	5.27
27	44.5	151	143.21	7.79
28	49.5	161	158.29	2.71
29	28.5	94	94.96	-0.96
30	46.5	148	149.24	-1.24
31	47.5	154	152.26	1.74
32	43.5	134	140.19	-6.19

33	37	122	120.59	1.41
34	36	116	117.58	-1.58
35	44.5	142	143.21	-1.21
36	46	154	147.73	6.27
37	46	147	147.73	-0.73
38	46	142	147.73	-5.73
39	40.5	127	131.15	-4.15
40	46.5	153	149.24	3.76
41	40.5	126	131.15	-5.15
42	35.5	114	116.07	-2.07
43	51.5	162	164.32	-2.32
44	34.5	111	113.05	-2.05
45	34.5	112	113.05	-1.05
46	50	159	159.79	-0.79
47	38	121	123.61	-2.61
48	44	143	141.70	1.30
49	48.5	154	155.27	-1.27
50	48.5	158	155.27	2.73
51	46	153	147.73	5.27
52	64	203	202.01	0.99
53	63.5	203	200.51	2.49
54	43	147	138.69	8.31
55	51	162	162.81	-0.81
56	56	185	177.89	7.11
57	42	129	135.67	-6.67
58	40.5	128	131.15	-3.15
59	53.5	172	170.35	1.65
60	50	165	159.79	5.21
61	61	195	192.97	2.03
62	45.5	144	146.22	-2.22
63	45	143	144.72	-1.72
64	41	139	132.65	6.35
65	46	150	147.73	2.27
66	48	154	153.76	0.24
67	46	152	147.73	4.27
68	51	167	162.81	4.19
69	55	176	174.87	1.13
70	47	151	150.75	0.25

71	50.5	163	161.30	1.70
72	51.5	163	164.32	-1.32
73	46	140	147.73	-7.73
74	47.5	147	152.26	-5.26
75	54	180	171.86	8.14
76	53.5	170	170.35	-0.35
77	42	134	135.67	-1.67
78	51	159	162.81	-3.81
79	49	160	156.78	3.22
80	69.5	207	218.60	-11.60
81	42	145	135.67	9.33
82	51.5	162	164.32	-2.32
83	53	171	168.84	2.16
84	58	180	183.92	-3.92
85	31	101	102.50	-1.50
86	55	178	174.87	3.13
87	46	150	147.73	2.27
88	73	233	229.16	3.84
89	40	129	129.64	-0.64
90	41	135	132.65	2.35
91	41	131	132.65	-1.65
92	33.5	108	110.04	-2.04
93	54	171	171.86	-0.86
94	41.5	131	134.16	-3.16
95	37	123	120.59	2.41
96	71	218	223.12	-5.12
97	41.5	140	134.16	5.84
98	32.5	104	107.02	-3.02
99	43	139	138.69	0.31
100	42	128	135.67	-7.67
101	57	177	180.90	-3.90
102	23	75	78.37	-3.37
103	51	165	162.81	2.19
104	35	116	114.56	1.44
105	54	168	171.86	-3.86
106	42.5	138	137.18	0.82
107	49.5	156	158.29	-2.29
108	27.5	94	91.94	2.06

109	51	163	162.81	0.19
110	49.5	156	158.29	-2.29
111	49	158	156.78	1.22
112	50	160	159.79	0.21
113	45.5	141	146.22	-5.22
114	48.5	150	155.27	-5.27
115	44.5	147	143.21	3.79
116	41.5	133	134.16	-1.16
117	56	176	177.89	-1.89
118	50.5	162	161.30	0.70
119	51	163	162.81	0.19
120	57.5	184	182.41	1.59
121	47.5	149	152.26	-3.26
122	39.5	131	128.13	2.87
123	43.5	136	140.19	-4.19
124	50	163	159.79	3.21
125	38	118	123.61	-5.61
126	45.5	141	146.22	-5.22
127	47.5	152	152.26	-0.26
128	53.5	168	170.35	-2.35
129	50.5	158	161.30	-3.30
130	40.5	130	131.15	-1.15
131	50	166	159.79	6.21
132	53	172	168.84	3.16
133	44	143	141.70	1.30
134	51	162	162.81	-0.81
135	50	161	159.79	1.21
136	53	162	168.84	-6.84
137	44.5	143	143.21	-0.21
138	55	172	174.87	-2.87
139	54.5	173	173.37	-0.37
140	44	137	141.70	-4.70
141	45.5	149	146.22	2.78
142	55	177	174.87	2.13
143	49	163	156.78	6.22

Anexo 4.

Tabla 25: Pronósticos de LH a partir de LID aplicando la Ecuación de Regresión.

Observación	*LID*	*LH*	*Pronóstico LH*	*Residuos*
1	30	125	122.56	2.44
2	35	135	141.50	-6.50
3	27.5	119	113.09	5.91
4	31	128	126.35	1.65
5	35.5	136	143.40	-7.40
6	29	112	118.77	-6.77
7	34.5	135	139.61	-4.61
8	21	93	88.46	4.54
9	26.5	108	109.30	-1.30
10	30	124	122.56	1.44
11	26.5	110	109.30	0.70
12	23.5	96	97.93	-1.93
13	30	118	122.56	-4.56
14	23	95	96.04	-1.04
15	26	112	107.40	4.60
16	28	117	114.98	2.02
17	27	111	111.19	-0.19
18	29	123	118.77	4.23
19	27	107	111.19	-4.19
20	32	127	130.14	-3.14
21	32	132	130.14	1.86
22	27.5	118	113.09	4.91
23	34	136	137.71	-1.71
24	33	132	133.92	-1.92
25	29	124	118.77	5.23
26	30	125	122.56	2.44
27	29	125	118.77	6.23
28	32	133	130.14	2.86
29	18	76	77.09	-1.09
30	29	124	118.77	5.23
31	31.5	128	128.24	-0.24
32	29	112	118.77	-6.77

33	24.5	98	101.72	-3.72
34	24	98	99.83	-1.83
35	28.5	118	116.88	1.12
36	30.5	129	124.45	4.55
37	31	122	126.35	-4.35
38	29	119	118.77	0.23
39	26.5	106	109.30	-3.30
40	31.5	125	128.24	-3.24
41	26	108	107.40	0.60
42	23.5	93	97.93	-4.93
43	33	131	133.92	-2.92
44	23	95	96.04	-1.04
45	22	95	92.25	2.75
46	32	133	130.14	2.86
47	25	101	103.61	-2.61
48	29	116	118.77	-2.77
49	32	127	130.14	-3.14
50	32	132	130.14	1.86
51	30	125	122.56	2.44
52	42	167	168.02	-1.02
53	42	167	168.02	-1.02
54	29	118	118.77	-0.77
55	33	134	133.92	0.08
56	37	152	149.08	2.92
57	28	108	114.98	-6.98
58	26	107	107.40	-0.40
59	35	139	141.50	-2.50
60	33	135	133.92	1.08
61	40	160	160.45	-0.45
62	30	118	122.56	-4.56
63	29	120	118.77	1.23
64	27	113	111.19	1.81
65	29	125	118.77	6.23
66	32	124	130.14	-6.14
67	30	122	122.56	-0.56
68	33.5	135	135.82	-0.82
69	38	151	152.87	-1.87
70	30	122	122.56	-0.56

71	34	135	137.71	-2.71
72	35.5	138	143.40	-5.40
73	28.5	123	116.88	6.12
74	31.5	122	128.24	-6.24
75	35	148	141.50	6.50
76	34.5	141	139.61	1.39
77	28	111	114.98	-3.98
78	33	135	133.92	1.08
79	32	131	130.14	0.86
80	45	186	179.39	6.61
81	27.5	118	113.09	4.91
82	34	136.5	137.71	-1.21
83	34	143	137.71	5.29
84	38	155	152.87	2.13
85	20	84	84.67	-0.67
86	36	151	145.29	5.71
87	31	124	126.35	-2.35
88	49	192	194.54	-2.54
89	25	107	103.61	3.39
90	27	112	111.19	0.81
91	26.5	108	109.30	-1.30
92	21	88	88.46	-0.46
93	36	145	145.29	-0.29
94	26	108	107.40	0.60
95	25	104	103.61	0.39
96	47	188	186.97	1.03
97	26.5	116	109.30	6.70
98	21	88.5	88.46	0.04
99	28	115	114.98	0.02
100	28	110	114.98	-4.98
101	37.5	151	150.97	0.03
102	15	62	65.73	-3.73
103	33.5	134	135.82	-1.82
104	23.5	96	97.93	-1.93
105	36	143	145.29	-2.29
106	27	117	111.19	5.81
107	31.5	131	128.24	2.76
108	17	78.5	73.31	5.19

109	33	140	133.92	6.08
110	32	134	130.14	3.86
111	32	131	130.14	0.86
112	33	136	133.92	2.08
113	30	117	122.56	-5.56
114	33.5	130	135.82	-5.82
115	29	124	118.77	5.23
116	27	110	111.19	-1.19
117	36	150	145.29	4.71
118	32.5	135	132.03	2.97
119	33	134	133.92	0.08
120	37.5	156	150.97	5.03
121	31	126.5	126.35	0.15
122	27	108	111.19	-3.19
123	29.5	114	120.66	-6.66
124	31.5	135	128.24	6.76
125	25	99	103.61	-4.61
126	29	120	118.77	1.23
127	31	125.5	126.35	-0.85
128	35.5	144	143.40	0.60
129	33	129	133.92	-4.92
130	27	106	111.19	-5.19
131	34	138	137.71	0.29
132	34.5	143	139.61	3.39
133	28	119	114.98	4.02
134	33	134	133.92	0.08
135	33	133	133.92	-0.92
136	34.5	134	139.61	-5.61
137	29	118	118.77	-0.77
138	36	143	145.29	-2.29
139	35	143	141.50	1.50
140	28	114	114.98	-0.98
141	29	123	118.77	4.23
142	37	144	149.08	-5.08
143	32	134	130.14	3.86

Anexo 5.

Tabla 26: Pronósticos de LH a partir de LIADFC aplicando la Ecuación de Regresión.

Observación	*LIADFC*	*LH*	*Pronóstico LH*	*Residuos*
1	46	125	122.84	2.16
2	53.5	135	142.20	-7.20
3	43.5	119	116.39	2.61
4	46	128	122.84	5.16
5	52.5	136	139.62	-3.62
6	43.5	112	116.39	-4.39
7	50.5	135	134.46	0.54
8	33.5	93	90.59	2.41
9	41.5	108	111.23	-3.23
10	46	124	122.84	1.16
11	40.5	110	108.65	1.35
12	36	96	97.04	-1.04
13	46	118	122.84	-4.84
14	35	95	94.46	0.54
15	41	112	109.94	2.06
16	44	117	117.68	-0.68
17	41	111	109.94	1.06
18	45	123	120.26	2.74
19	41	107	109.94	-2.94
20	49	127	130.59	-3.59
21	49.5	132	131.88	0.12
22	42.5	118	113.81	4.19
23	51	136	135.75	0.25
24	49	132	130.59	1.41
25	45.5	124	121.55	2.45
26	46	125	122.84	2.16
27	44.5	125	118.97	6.03
28	49.5	133	131.88	1.12
29	28.5	76	77.69	-1.69
30	46.5	124	124.13	-0.13
31	47.5	128	126.71	1.29
32	43.5	112	116.39	-4.39

33	37	98	99.62	-1.62
34	36	98	97.04	0.96
35	44.5	118	118.97	-0.97
36	46	129	122.84	6.16
37	46	122	122.84	-0.84
38	46	119	122.84	-3.84
39	40.5	106	108.65	-2.65
40	46.5	125	124.13	0.87
41	40.5	108	108.65	-0.65
42	35.5	93	95.75	-2.75
43	51.5	131	137.04	-6.04
44	34.5	95	93.17	1.83
45	34.5	95	93.17	1.83
46	50	133	133.17	-0.17
47	38	101	102.20	-1.20
48	44	116	117.68	-1.68
49	48.5	127	129.30	-2.30
50	48.5	132	129.30	2.70
51	46	125	122.84	2.16
52	64	167	169.29	-2.29
53	63.5	167	168.00	-1.00
54	43	118	115.10	2.90
55	51	134	135.75	-1.75
56	56	152	148.65	3.35
57	42	108	112.52	-4.52
58	40.5	107	108.65	-1.65
59	53.5	139	142.20	-3.20
60	50	135	133.17	1.83
61	61	160	161.55	-1.55
62	45.5	118	121.55	-3.55
63	45	120	120.26	-0.26
64	41	113	109.94	3.06
65	46	125	122.84	2.16
66	48	124	128.01	-4.01
67	46	122	122.84	-0.84
68	51	135	135.75	-0.75
69	55	151	146.07	4.93
70	47	122	125.42	-3.42

71	50.5	135	134.46	0.54
72	51.5	138	137.04	0.96
73	46	123	122.84	0.16
74	47.5	122	126.71	-4.71
75	54	148	143.49	4.51
76	53.5	141	142.20	-1.20
77	42	111	112.52	-1.52
78	51	135	135.75	-0.75
79	49	131	130.59	0.41
80	69.5	186	183.48	2.52
81	42	118	112.52	5.48
82	51.5	136.5	137.04	-0.54
83	53	143	140.91	2.09
84	58	155	153.81	1.19
85	31	84	84.14	-0.14
86	55	151	146.07	4.93
87	46	124	122.84	1.16
88	73	192	192.51	-0.51
89	40	107	107.36	-0.36
90	41	112	109.94	2.06
91	41	108	109.94	-1.94
92	33.5	88	90.59	-2.59
93	54	145	143.49	1.51
94	41.5	108	111.23	-3.23
95	37	104	99.62	4.38
96	71	188	187.35	0.65
97	41.5	116	111.23	4.77
98	32.5	88.5	88.01	0.49
99	43	115	115.10	-0.10
100	42	110	112.52	-2.52
101	57	151	151.23	-0.23
102	23	62	63.50	-1.50
103	51	134	135.75	-1.75
104	35	96	94.46	1.54
105	54	143	143.49	-0.49
106	42.5	117	113.81	3.19
107	49.5	131	131.88	-0.88
108	27.5	78.5	75.11	3.39

109	51	140	135.75	4.25
110	49.5	134	131.88	2.12
111	49	131	130.59	0.41
112	50	136	133.17	2.83
113	45.5	117	121.55	-4.55
114	48.5	130	129.30	0.70
115	44.5	124	118.97	5.03
116	41.5	110	111.23	-1.23
117	56	150	148.65	1.35
118	50.5	135	134.46	0.54
119	51	134	135.75	-1.75
120	57.5	156	152.52	3.48
121	47.5	126.5	126.71	-0.21
122	39.5	108	106.07	1.93
123	43.5	114	116.39	-2.39
124	50	135	133.17	1.83
125	38	99	102.20	-3.20
126	45.5	120	121.55	-1.55
127	47.5	125.5	126.71	-1.21
128	53.5	144	142.20	1.80
129	50.5	129	134.46	-5.46
130	40.5	106	108.65	-2.65
131	50	138	133.17	4.83
132	53	143	140.91	2.09
133	44	119	117.68	1.32
134	51	134	135.75	-1.75
135	50	133	133.17	-0.17
136	53	134	140.91	-6.91
137	44.5	118	118.97	-0.97
138	55	143	146.07	-3.07
139	54.5	143	144.78	-1.78
140	44	114	117.68	-3.68
141	45.5	123	121.55	1.45
142	55	144	146.07	-2.07
143	49	134	130.59	3.41