



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL TIBURÓN TINTO *Isurus*
oxyrinchus (RAFINESQUE 1810), EN EL PUERTO PESQUERO
ARTESANAL DE SANTA ROSA, SALINAS - ECUADOR
DURANTE ENERO 2011 – NOVIEMBRE 2011”**

TESIS DE GRADO

**Previa la obtención del Título de:
BIÓLOGO MARINO**

**AUTOR:
Tclgo. Richard Manuel Murillo Ramos**

**TUTOR:
Blga. Tanya González Banchón**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2012

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL TIBURÓN TINTO *Isurus
oxyrinchus* (RAFINESQUE 1810), EN EL PUERTO PESQUERO
ARTESANAL DE SANTA ROSA, SALINAS - ECUADOR
DURANTE ENERO 2011 – NOVIEMBRE 2011”**

TESIS DE GRADO

**Previa la obtención del Título de:
BIÓLOGO MARINO**

AUTOR:

Tclgo. Richard Manuel Murillo Ramos

TUTOR:

Blga. Tanya González Banchón

LA LIBERTAD – ECUADOR

2012

DEDICATORIA

A Dios, por guíarme toda la vida y ser el centro de mi fortaleza.

A mis padres Manuel Murillo Ramírez y Cecilia Ramos Cristóbal, por su apoyo incondicional.

En especial a mi esposa Yuri Laínez Merchán y a mi hijo Kenneth, quienes me inspiraron para no desmayar en el camino.

A mis hermanas Vanessa, Lizbeth, Joselyn y a mi tía Ofelia, por su apoyo y confianza.

Al Profesor Roberto Aquino, quién difundió en mi su sabiduría en los inicios de mi vida estudiantil.

A todas aquellas personas que con su apoyo y confianza permitieron llevar a cabo y culminar éste trabajo.

Richard.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto Nacional de Pesca (INP), por darme la oportunidad de desarrollar mi estudio de tesis en sus instalaciones.

A los Biólogos Dialhy Coello, Marco Herrera y Jacqueline Cajas, por su apoyo profesional en el proyecto de hábitos alimenticios.

A mi familia querida y a mi esposa muchas gracias por su incondicional apoyo en este recorrido.

A mi tutora Blga. Tanya González Banchón, por su ayuda profesional como directora de tesis, en el desarrollo del trabajo de hábitos alimenticios.

A Marcos Calle Morán, quién con sus conocimientos difundió bases para la identificación de las especies del presente documento.

A mis amigos y compañeros de trabajo que me ayudaron a coleccionar las muestras, muchas gracias, por su apoyo incondicional, más que agradecimiento va mi reconocimiento a los pescadores que me permitieron realizar los muestreos.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a sus autoridades por difundir conocimientos científicos para la formación profesional.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por las ideas, investigaciones y resultados expuestos en éste documento pertenecen exclusivamente al autor; y el patrimonio intelectual de la misma al **INSTITUTO NACIONAL DE PESCA** y a la **UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**.

Richard Manuel Murillo Ramos

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Gonzalo Tamayo C.
Decano Facultad Ciencias del Mar

Blgo. Richard Duque M.
Director de Escuela

Blga. Yadira Solano Vera
Docente de Área

Blga. Tanya González Banchón
Profesor Tutor

M. S.c. Milton Zambrano Coronado.
Secretario General-Procurador

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
DECLARACIÓN EXPRESA	iii
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE FOTOS	xviii
GLOSARIO	xxi
ABREVIATURAS.....	xxv
RESUMEN.....	xxvii
INTRODUCCIÓN	xxviii
ANTECEDENTES.....	xxx
JUSTIFICACIÓN	xxxiii
OBJETIVO GENERAL.....	xxxv
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	xxxv
HIPÓTESIS.....	xxxvi

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL <i>Isurus oxyrinchus</i> (Compagno 1984).	1
--	---

1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE <i>Isurus oxyrinchus</i> (Compagno, 2001).	2
1.3.- ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL <i>Isurus oxyrinchus</i>	2
1.3.1.-Características externas.....	2
Talla y Peso	3
Reproducción	3
1.3.2.- Características internas	4
Dieta	5
Fisiología.....	6
Aparato digestivo	7
1.4.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>Isurus oxyrinchus</i> (Compagno, 2001),9	
1.4.1.- Migraciones	9
1.5.- ARTES DE PESCA	10
1.5.1.- Palangre superficial.....	10
1.5.2.- Red de Enmalle de Superficie:.....	11
1.6.- MARCO LEGAL.....	11
1.6.1. EL SECTOR PESQUERO ECUATORIANO	11
1.6.2. LEGISLACIÓN PARA LA PESCA DEL TIBURÓN EN EL ECUADOR.	12

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA	17
2.2.- FASE DE MUESTREO.....	18
Colección Del Material	18
2.3.- FASE DE LABORATORIO.....	19

2.3.1.- Análisis Cuantitativo	20
2.4.- FASE DE GABINETE	22
2.4.1.- Características morfométricas.....	22
2.4.2.- Relaciones tróficas	22
2.4.2.1.- Índices Tróficos:	23
2.4.2.1.1.- Método Gravimétrico (P):.....	23
2.4.2.1.2.- Método Numérico (N):	24
2.4.2.1.3.- Método de Frecuencia de Aparición u Ocurrencia (FO):	24
2.4.2.1.4.- Índice De Importancia Relativa (IIR)	25
2.4.2.2.- Índices Ecológicos:	26
2.4.2.2.1.- Diversidad de presas: Índice de Diversidad de Shannon-Weaver (1963)	26
2.4.2.2.2.- Uniformidad de presas: Equidad de Pielou.....	27
2.4.2.2.3.- Amplitud del Nicho Trófico – Índice de Levin:	27
2.4.2.2.4.- Superposición de dieta o Traslapamiento Trófico	28

CAPÍTULO III

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1.- RESULTADOS	30
3.1.1.- Índices tróficos.....	36
3.1.2.- Índices Ecológicos	68
3.1.3.- Presas consumidas por <i>Isurus oxyrinchus</i>	72
3.2.- CONCLUSIONES.....	83
3.3.- RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Hoja de registro de una muestra de estómago.....	103
Tabla 2. Información de la muestra.....	104
Tabla 3. Hoja de análisis de laboratorio para hábitos alimenticios de elasmobranquios.....	105
Tabla 4. Registro de medidas de las mandíbulas de los cefalópodos.....	106
Tabla 5. Espectro trófico de <i>Isurus oxyrinchus</i> en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).	107
Tabla 6. Espectro trófico de <i>Isurus oxyrinchus</i> machos en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).....	108
Tabla 7. Espectro trófico de <i>Isurus oxyrinchus</i> hembras en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).	109
Tabla 8. Espectro trófico de <i>Isurus oxyrinchus</i> machos sexualmente maduros en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico	

(P y % PO), índice de importancia relativa (IIR)..... 110

Tabla 9. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras inmaduras en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR)..... 111

Tabla 10. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* machos de 100 – 200 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR)..... 112

Tabla 11. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* machos de 201-300 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR)..... 113

Tabla 12. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras de 100 – 200 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR)..... 114

Tabla 13. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras de hembras de 201 – 300 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR)... 115

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Características externas del <i>Isurus oxyrinchus</i>	116
Figura 2. Distribución geográfica de <i>Isurus oxyrinchus</i> (Compagno, 2001)....	116
Figura 3. Palangre superficial para captura de tiburón.....	117
Figura 4. Enmalle de superficie para captura de tiburón.....	117
Figura 5. Ubicación Geográfica del Puerto Santa Rosa	118
Figura 6. Distribución geográfica del calamar gigante, <i>Dosidicus gigas</i> (Modificado de Wormuth, 1988)	118
Figura 7. Calamar gigante <i>Dosidicus gigas</i> . A, vista dorsal de un ejemplar grande (50-80 cm LM) (Tomado de Roper et al., 1984); B, vista ventral de un ejemplar de 25.4 cm LM (Tomado de Wormuth, 1976).....	119
Figura 8. <i>Ancistrocheirus lesueurii</i> . Okutani, T. 1974. Epipelagic decapod cephalopods collected by micronekton tows during the EASTROPAC expeditions, 1967-1968 (systematic part). Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 80: 29-118	119
Figura 9. <i>Ommastrephes bartramii</i>	120
Figura 10 . <i>Onychoteuthis Banksi</i>	120

Figura 11. Distribución del *Delphinus delphis*: templado cálido, subtropical, y las aguas tropicales del mundo. (Hammond et al 2008;. © UICN).....121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico 1. Porcentaje de sexos de los individuos medidos.	30
Gráfico 2. Distribución mensual de <i>I. oxyrinchus</i>	31
Gráfico 3. Distribución temporal de <i>I. oxyrinchus</i> por sexos.....	31
Gráfico 4. Frecuencia morfométrica de hembras y machos.....	32
Gráfico 5. Porcentaje de madurez sexual.	33
Gráfico 6. Estados de madurez sexual en tiburones hembras y machos.	33
Gráfico 7. Porcentajes de sexos de los individuos muestreados.	34
Gráfico 8. Porcentajes de repleción estomacal.....	35
Gráfico 9. Porcentajes de repleción estomacal por sexos.	35
Gráfico 10. Índice trófico general (% Numérico)	38
Gráfico 11. Índice trófico general (% Gravimétrico).....	39
Gráfico 12. Índice trófico general (% Frecuencia de Ocurrencia).....	39
Gráfico 13. Índice trófico general (Porcentaje de Importancia Relativa IIR).....	40
Gráfico 14. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos)	41
Gráfico 15. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas	

consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos)	42
Gráfico 16. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos)	42
Gráfico 17. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos).....	43
Gráfico 18. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras).....	44
Gráfico 19. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras).....	44
Gráfico 20. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras).....	45
Gráfico 21. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras).	46
Gráfico 22. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos sexualmente maduros).	46
Gráfico 23. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos sexualmente maduros).	47
Gráfico 24. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos sexualmente maduros).	47
Gráfico 25. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos sexualmente maduros).	48
Gráfico 26. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras inmaduras).	49

Gráfico 27. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras inmaduras).	49
Gráfico 28. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras inmaduras).	50
Gráfico 29. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras inmaduras).	51
Gráfico 30. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 100 – 200 cm).	51
Gráfico 31. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 100 – 200 cm).	52
Gráfico 32. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 100 – 200 cm).	52
Gráfico 33. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 100 – 200 cm).	53
Gráfico 34. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>Isurus oxyrinchus</i> (machos de 201 – 300 cm).	54
Gráfico 35. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 201 – 300 cm).	54
Gráfico 36. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 201 – 300 cm).	55
Gráfico 37. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (machos de 201 – 300 cm).	55
Gráfico 38. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 100 – 200 cm).	56

Gráfico 39. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 100 – 200 cm).	57
Gráfico 40. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 100 – 200 cm).	57
Gráfico 41. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 100 – 200 cm).	58
Gráfico 42. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 201 – 300 cm).	59
Gráfico 43. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 201 – 300 cm).	59
Gráfico 44. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 201 – 300 cm).	60
Gráfico 45. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> (hembras de 201 – 300 cm).	60
Gráfico 46. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Enero del 2011.	61
Gráfico 47. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Febrero del 2011.	62
Gráfico 48. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Marzo del 2011.	62
Gráfico 49. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Abril del 2011.	63
Gráfico 50. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a	

las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Mayo del 2011.	63
Gráfico 51. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Junio del 2011.....	64
Gráfico 52. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Julio del 2011.....	64
Gráfico 53. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Agosto del 2011.....	65
Gráfico 54. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Septiembre del 2011.	65
Gráfico 55. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el mes de Octubre del 2011.....	66
Gráfico 56. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> , durante el mes de Noviembre del 2011.	66
Gráfico 57. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante el periodo lluvioso.....	67
Gráfico 58. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del <i>I. oxyrinchus</i> durante periodo seco.	68
Gráfico 59. Índice ecológico (Índice de Shannon-Weaver) para la diversidad de presas consumidas por <i>I. oxyrinchus</i> durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.	69
Gráfico 60. Índice ecológico (Índice de Shannon-Weaver) para la diversidad de presas consumidas por <i>I. oxyrinchus</i> durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.	69
Gráfico 61. Índice ecológico (Índice de Pielou) para la uniformidad de presas	

consumidas por *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios. 70

Gráfico 62. Índice ecológico (Índice de Levin) para la amplitud de nicho trófico de *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios. 71

Gráfico 63. Índice ecológico (Índice de Morisita - Horn) para el traslapamiento trófico de *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios. 72

ÍNDICE DE FOTOS

	Pag.
Foto 1. Vista general de <i>I. oxyrinchus</i> : Individuo Macho y Hembra.	122
Foto 2. Aparato mandibular de la especie <i>I. oxyrinchus</i>	122
Foto 3. Vista general de la especie <i>I. oxyrinchus</i> : Individuo Macho de 2,85 m.	123
Foto 4. Vista general de la especie <i>I. oxyrinchus</i> : Individuo <i>Hembra</i> de 3,57 m Estado de repleción 0 %.....	123
Foto 5. Vista general de embriones de <i>I. oxyrinchus</i> , registrado en el mustreo de hábitos alimenticios.....	124
Foto 6. Vista general del estómago e hígado de <i>I. oxyrinchus</i>	124
Foto 7. Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa.	125
Foto 8. Desembarque de la especie <i>I. oxyrinchus</i> en el puerto pesquero.	125
Foto 9. Toma de datos morfométricos de <i>I. oxyrinchus</i>	126
Foto 10. Proceso de eviscerado de la especie <i>I. oxyrinchus</i> por parte de los pescadores	126
Foto 11. Vista general del estómago de <i>I. oxyrinchus</i>	127
Foto 12. Registro biométrico de la especie identificada en el estudio de hábitos alimenticios.	127

Foto 13. Toma del peso de la muestra identificada.	128
Foto 14. Restos de <i>Auxis thazard</i> registrado, en contenido estomacal de <i>I. oxyrinchus</i>	128
Foto 15. Vista general del esqueleto de <i>Auxis thazard</i> , registrado en el estudio de hábitos alimenticios.....	129
Foto 16. Vista general del esqueleto de <i>Katsuwonus pelamis</i> , registrado en el estudio de hábitos alimenticios.	129
Foto 17. Vista general de la especie <i>Thunnus albacares</i> , registrado en el estudio de hábitos alimenticios.....	130
Foto 18. Vista general del esqueleto de <i>Coryphaena hippurus</i> , registrado en el estudio de hábitos alimenticios.	130
Foto 19. Huesos de <i>Coryphaena hippurus</i> , identificado en estómago de <i>I. oxyrinchus</i>	131
Foto 20. <i>Coryphaena hippurus</i> registrado en estómago de <i>I. oxyrinchus</i>	131
Foto 21. Vista general de la especie <i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	132
Foto 22. Vista general de la especie <i>Acanthocybium solandri</i> , registrado en el estudio de hábitos alimenticios.	132
Foto 23. Restos de <i>Trichiurus lepturus</i> registrado en estómago de <i>I. oxyrinchus</i>	133
Foto 24. Vista general de la especie <i>Scarus sp</i> , registrado en el estudio de hábitos alimenticios.	133
Foto 25. <i>Dosidicus gigas</i> , (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.....	134

Foto 26. <i>Ancistrocheirus lesueuri</i> , (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.....	135
Foto 27. <i>Mastigoteuthis dentata</i> , (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.....	136
Foto 28. <i>Histioteuthis sp.</i> , (a) pico inferior; (b) pico inferior y superior.....	137
Foto 29. <i>Histioteuthis dofleini</i> , pico inferior y superior.	137
Foto 30. <i>Ommastrephes bartramii</i> , (a) pico superior, (b) pico inferior.....	138
Foto 31. <i>Onychoteuthis Banksii</i> , (a) pico superior.	138
Foto 32. <i>Thysanoteuthis rhombus</i> , (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior, (d) Individuo registrado en Puerto pesquero Santa Rosa.....	139
Foto 33. <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> , (a) pico inferior.....	140
Foto 34. <i>Octopodoteuthis sícula</i> (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.....	141
Foto 35. Vista general de la especie <i>Delphinus delphis</i> registrado en el estudio de hábitos alimenticios. (ED: 1).....	141
Foto 36. Vista general de la especie <i>Delphinus delphis</i> registrado en el estudio de hábitos alimenticios. (ED: 1).....	142

GLOSARIO

Alimentario: Propio de la alimentación o referente a ella, incluye cualquier sustancia que sirve para nutrir por medio de la absorción y de la asimilación y la manera en la cual, los organismos obtienen su alimento (Kennish, 1990; Real Academia Española, 1992.).

Amplitud de dieta: Indica si un depredador consume un número elevado de presas en proporción similar (depredador generalista) o si consume algunas presas con mayor frecuencia (depredador especialista).

Amplitud trófica: Selección de la dieta con respecto a un número potencial de tipos alimenticios (Gerking, 1994).

Arco branquial: Estructura generalmente cartilaginosa, aunque también puede ser de estructura ósea. Suele poseer una forma ligeramente arqueada, sobre él se asientan las branquias y nacen los filamentos branquiales y las branquioespinas.

Cadena Trófica: Secuencia alimenticia, en la que se da un flujo de materia (energía), iniciando con los productores primarios hasta los descomponedores (Odum, 1985).

Depredador especialista: Organismo que se alimenta preferencialmente por un determinado grupo trófico.

Depredador generalista: Organismo en el cual su espectro trófico es amplio y sin selección previa.

Depredador tope: Organismo ubicado en el nivel trófico más alto de la cadena de alimentación.

Depredador: Organismo que mata a otro para alimentarse de él (Real Academia Española, 1992.).

Elasmobranquios: Pez de esqueleto cartilaginoso, branquias al descubierto, piel con dentículos dérmicos y cola heterocerca, como el tiburón y la raya.

Epipelágico: Fondo o zona marina que tiene una profundidad de más de 200 m. en las zonas epipelágicas la vida submarina es muy abundante.

Especialista: Organismo que utiliza un número bajo de recursos y presenta alta preferencia por algunos componentes en particular (Gerking, 1994).

Espectro Trófico: Total de componentes alimenticios de la dieta de un organismo (Day *et al.*, 1989).

Generalista: Organismo que utiliza una gran variedad de recursos alimenticios sin ninguna selección (Gerking, *op.cit.*).

Hábitat: Espacio físico y biológico en donde se encuentran las especies. Residencia natural de un organismo (Odum, 1985).

Hábito alimenticio: Estudio detallado que provee una descripción del alimento que es ingerido recientemente por los organismos con el fin de comprender la interacción ecológica entre el depredador y la presa, por lo que es preciso conocer la cantidad de alimento ingerido y la frecuencia alimenticia del depredador.

Ictiófago: Animales que se alimentan de peces.

Índice de Shannon: Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema termodinámico en la cual existe un número finito de individuos (análogo a cantidad de energía), los cuales pueden ocupar un número también finito de categorías (especies, análogo de estados).

Nicho Trófico: Relación que tiene un organismo con todos los recursos alimenticios que se encuentran a su disposición (Odum, 1985).

Nicho: Papel o función de un organismo en su medio ambiente (Gerking, 1994).

Nivel trófico: Cada uno de los eslabones de las cadenas de alimentación en los ecosistemas (Lindeman, 1942).

Ovofagia: Es la práctica de los embriones de alimentarse de huevos (hermanos) producidos por el ovario materno, mientras aún están dentro de su útero.

Presa: Especie cazada que muere por parte de otros que se los comen, llamados depredadores.

Transecuatorial: Es la trayectoria que ocurre de Norte a Sur cruzando el ecuador magnético.

Traslapamiento de dieta: En individuos de una misma especie que comparten mismo tiempo y espacio estima relaciones intraespecíficas que probablemente repercutan en competencia y en individuos que no comparten el mismo tiempo y espacio es posible determinar si los depredadores se están alimentando de presas de comunidades similares o distintas (Krebs, 1985).

Traslapamiento trófico: Determinación de las relaciones intraespecíficas o que pueden repercutir en competencia para aquellos individuos que comparten el mismo tiempo y espacio en un ecosistema.

Termoclina: Gradiente vertical brusco de temperatura a partir de los 200 m a más, que se produce por la mezcla de aguas frías y calientes.

Vivíparo: Animal cuyas crías efectúan su desarrollo embrionario dentro del cuerpo de la madre y salen al exterior en el acto del parto.

ABREVIATURAS

IIR: Índice de Importancia Relativa

INP: Instituto Nacional de Pesca.

cm: Centímetros.

°C: Grados Celsius.

LT: Longitud total.

g: Gramos.

FO: Frecuencia de Ocurrencia.

C.I.A.T.: Comisión Interamericana del Atún Tropical.

% N: Porcentaje numérico

H': Índice de Shannon y Weaver

J': Índice de Equidad de Pielou

B_i: Índice de Levin

C_λ: Índice de Morisita y Horn

RESUMEN

El estudio se realizó en el puerto de Santa Rosa de Salinas, *Isurus oxyrinchus* es considerado una especie epipelágica y altamente migratorio, de alto valor comercial (Compagno 1984, Compagno et al., 2005, López, 2008). A pesar de su importancia, son pocos los estudios que tratan sobre su alimentación, éste trabajo aporta información sobre su espectro trófico e importancia dentro de la cadena trófica. Durante el 2011 se analizaron 146 muestras, obtenidas de la pesca artesanal, los cuales fueron medidos y diferenciados sexualmente, se les extrajo el estómago, el cual fue introducido en una bolsa individual de plástico para su posterior análisis. Las presas encontradas fueron separadas, pesadas e identificadas. Para el análisis de su dieta se utilizaron los métodos numéricos, frecuencia de ocurrencia, gravimétricos e índices de importancia relativa. Su espectro trófico consistió en: cinco familias de cefalópodos, cinco de peces, y una familia de mamífero marino. Los peces (37 % IIR), fueron las presas principales seguida por los cefalópodos (35,2 % IIR). En cuanto a la diversidad de presas fue constante en machos y hembras ($H' = 3,7$), en tallas de 200 – 300 cm existió una diversidad baja ($H' = 1,5$), indicando una tendencia general homogénea de alimentación. Por medio del índice de Levin se consideró al *Isurus oxyrinchus*, como depredador generalista ($B_i = 1,0422$). El traslapo trófico entre machos y hembras fue alto ($C\lambda = 0.91$) estableciendo así la similitud de alimentos. Por lo tanto los resultados reflejan que esta especie realiza migraciones cercanas a las costas ecuatorianas debido a la distribución y presencia de sus presas.

INTRODUCCIÓN

Isurus oxyrinchus, pertenece a la familia de los tiburones Lamnidos, es una especie epipelágica y altamente migratoria (Compagno 1984, Compagno *et al.*, 2005, López, 2008), son organismos altamente veloces y activos que pueden recorrer hasta 60 Km/h, son organismos endotérmicos que presentan temperatura corporal por arriba de los 7 – 10 °C con respecto a la temperatura del agua de mar, presentan una distribución circumtropical, pero son más abundantes en aguas templadas por debajo de los 16 °C. (Applegate, 1977; Carey y Teal, 1968; Stevens, 1983; Compagno, 2001; Heist, *et al.*, 1996; Mollet *et al.*, 2000). En la zona del Pacífico suroriental, es capturado como fauna concurrente de la pesquería palangrera industrial y artesanal, cuya especie objetivo es el pez espada (*Xiphias gladius*) (Barría *et al.*, 2006).

Los tiburones como grupo, tienden a tener un crecimiento lento, edad tardía de maduración y baja fecundidad. Como consecuencia de esta peculiar historia de vida, su reclutamiento es directamente dependiente del tamaño del stock (Holden 1974), lo que determina que probablemente no sean capaces de recuperarse rápidamente de una sobreexplotación. De esta manera, un manejo apropiado de estos peces, a nivel específico, requiere información detallada sobre la edad, crecimiento y alimentación (Natanson *et al.* 1995).

Han constituido tradicionalmente un componente de las capturas artesanales. No obstante en los últimos años se ha desarrollado una creciente preocupación por la aparente disminución de su abundancia y tallas, así como la práctica del aleteo, asociado a la creciente demanda de China.

Los estudios de contenidos estomacales resultan necesarios para contribuir al análisis de los aspectos bioecológicos en los ecosistemas que integran (Movillo & Bahamonde 1971), ya que con ellos se puede estimar el consumo de alimento y biomasa de diferentes especies o grupos de especies, cuantificar las relaciones depredador-presa, analizar los flujos entre los elementos del ecosistema y evaluar el impacto de especies recursos en la estructura comunitaria, que posteriormente sirven para el manejo integrado de ecosistemas marinos (Christensen & Pauly 1993, Walters *et al.* 1997, Pauly *et al.* 1998, 2000).

Para tal estudio se utilizó la metodología de la Sra. Rosario Amezaga Herrán, en la que se establece el análisis de los contenidos estomacales, considerando la alimentación importante desde un punto de vista evolutivo ya que la evolución trófica ha conducido a una doble especialización, de una parte mecánica y una parte bioquímica, permitiendo así determinar su espectro trófico lo que permitirá establecer sus interacciones en los ecosistemas.

Cabe mencionar que todos los aspectos antes mencionados están detallados en los tres capítulos que conforman este trabajo investigativo con el propósito de determinar los hábitos alimenticios del tiburón tinto *I. oxyrinchus*, aplicando los índices de Importancia Relativa, Shannon – Weaver, Pielou, Levin, y el Índice de Morisita – Horn, en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.

ANTECEDENTES

En nuestro país existen pocos trabajos sobre la biología básica de *Isurus oxyrinchus*, ya que se conoce de un trabajo sobre hábitos alimenticios para la misma área de estudio. Sólo existen boletines a nivel nacional, de las pesquerías y datos de desembarques a escalas artesanales realizados por el Instituto Nacional de Pesca (1991 – 2006).

Los estudios con respecto a la biología de ésta especie, se ha enfocado más a trabajos de edad, crecimiento y reproducción. Estos trabajos han determinado que los machos alcanzan su madurez sexual alrededor de los 180 cm (LT) que corresponden a los 7 u 8 años de edad, y las hembras maduran a una talla mayor de 270 – 290 cm tanto en Atlántico como en el Pacífico (Caillet *et al.*, 1983; Pratt y Cassey, 1983; Mollet *et al.*, 2000; Conde Moreno, 2005). Con respecto a su reproducción, son vivíparos aplacentarios que a partir de los 6 cm (LT) los embriones presentan ovofagia; su gestación probablemente es de 15 a 18 meses de duración en ambos hemisferios, por lo que se cree que su ciclo reproductivo es de 2 a 3 años.

Con respecto a su alimentación, se cuenta con información de los siguientes estudios:

Erazo (2006) realizó el primer estudio sobre los hábitos alimenticios de ésta especie, en el Pto. Santa Rosa, cuyo trabajo estableció que el espectro trófico estuvo constituido por 25 presas, de las cuales las más importantes fueron: *Dosidicus gigas*, *Sthenoteuthis oualaniensis*, Hemarrampidae y *Auxis* spp., determina en sus resultados que *I. oxyrinchus* es una especie especialista debido a

que su mayor consumo alimenticio estuvo dirigido a pocas presas. El traslapamiento trófico fue alto entre sexos y tallas de tiburones hembras, debido a que se alimentan de las mismas especies presas, lo cual no existe entre las tallas de tiburones machos. (No publicado).

A nivel mundial, López *et al.* (2009) en un trabajo efectuado en la misma especie para aguas chilenas, encontraron que los peces óseos fueron la principal presa en la dieta de *I. oxyrinchus*, seguida de los cefalópodos. Así mismo, no se presentaron diferencias alimenticias entre sexos, pero sí se evidenciaron variaciones espacio-temporales. También, se estableció que era una especie generalista.

Maia Anabela *et al.* (2006) en el trabajo realizado en aguas de Portugal, demostraron que los teleósteos constituían el principal componente de la dieta, que se producen en el 87 % de los estómagos y que representan más del 90 % del contenido en peso, crustáceos y cefalópodos también fueron considerados relativamente importantes en la dieta de esta especie. Manifiestan que es una especie generalista.

Vasker-Junior y Rincón-Filho (1998) en el sur de Brasil; encontraron que esta especie presentó un hábito ictiófago, siendo las presas más abundantes *Brama brama* y *Lepidocybium flavobrunneum*. Cortez (1999) determina que a nivel mundial el *I. oxyrinchus* presenta un nivel trófico alto, correspondiente al nivel IV; sin embargo pone en énfasis a la falta de información sobre la composición específica de su dieta en áreas determinadas, que permitirán describir su interacción trófica en la comunidad.

Velasco (2005) en el trabajo realizado en Baja California Sur, reconoció 31 presas, de las cuales 72 % fueron peces, siendo los más importantes *Prionotus albirostris* (65 % de Índice de importancia relativa), *Scomber japonicus* (5 %); 27 % de cefalópodos, donde los más importantes fueron *Dosidicus gigas* (23 %) y *Ancistrocheirus lesueurii* (4 %); y 1 % de crustáceos. Además clasificó al *I. oxyrinchus* como un depredador selectivo ($B_i = 2.7$). En cuanto al análisis por sexos registró presas similares ($C\lambda = 0.99$); sin embargo, los machos presentaron una dieta menos selectiva ($B_i = 3.4$) comparado con las hembras ($B_i = 2$). Las presas consumidas por adultos fueron principalmente pelágicas ($B_i = 4.5$) y de mayor tamaño; mientras que los juveniles consumieron principalmente presas bentónicas, *P. albirostris* ($B_i = 2.6$), por lo que existen diferencias alimentarias entre juveniles y adultos ($C\lambda = 0.08$).

JUSTIFICACIÓN

Los tiburones han evolucionado en un medio ambiente que presenta pocos depredadores, por lo que la tasa de reocupación es baja. Al igual que ocurre con otros predadores marinos y terrestres, los tiburones juegan un papel muy importante a la hora de consumir y retirar del ecosistema a los individuos débiles o enfermos, contribuyendo de esa forma a mantener la salud de las diferentes especies presas (Sommer, M. 2004).

Herrera *et al.*, (2004) manifiesta que existe un gran interés nacional por formular un Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo Sustentable de los tiburones. Al no existir suficiente información nacional respecto a los niveles de captura ni información biológica - pesquera de las especies sujetas a explotación, tomando en cuenta que estas especies son altamente migratorias subsiste la necesidad de integrar las acciones de Ecuador dentro de un marco de colaboración regional.

Conociendo la importancia de esta especie dentro de la cadena trófica, sus índices bajos y lentos de reocupación poblacional, son aspectos importantes que deben considerarse ya que estas características biológicas en conjunto con la actividad pesquera, puede ser una de las causas principales de la disminución en su nivel de población.

Por lo tanto se debe considerar la biología básica y la dinámica poblacional para conocer el ambiente trófico, basado en análisis de contenido estomacal con el fin de estimar su importancia como depredador tope dentro de la comunidad marina,

ya que en conjunto con otros estudios biológicos permitirá aportar bases para un manejo adecuado de este recurso.

El análisis de contenidos estomacales es un método ampliamente utilizado en estudios de alimentación, las presas encontradas en el estómago de un predador permite estudiar su comportamiento como aspecto básico de su biología y por ende conocer la relación trófica entre el predador y la presa, estableciendo así las relaciones tróficas y la importancia que tiene cada individuo dentro de su población.

OBJETIVO GENERAL

Determinar los hábitos alimenticios del tiburón tinto *Isurus oxyrinchus* a través del análisis cuantitativo y cualitativo de la dieta, estableciendo así su espectro trófico en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa, durante Enero 2011 – Noviembre 2011.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir y cuantificar la composición del espectro trófico del *I. oxyrinchus* capturado en el Puerto de Santa Rosa
- Diferenciar las variaciones temporales de las principales presas, así como sus posibles variaciones alimenticias por talla y sexo.
- Comparar los resultados del análisis de contenido estomacal y sus posibles variaciones en cada período (seco y lluvioso).
- Estimar el posible traslapo trófico entre sexos, aplicando el Índice de Morisita - Horn.
- Clasificar taxonómicamente las especies que forman parte de la dieta alimenticia del *I. oxyrinchus*.

HIPÓTESIS

Determinando los hábitos alimenticios del tiburón tinto se logró establecer sus diferencias tróficas y la abundancia de sus componentes, considerando a la especie como depredador generalista.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL *Isurus oxyrinchus* (Compagno 1984).

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Chondrycthes

Subclase: Elasmobranchi

Orden: Lamniformes

Familia: Lamnidae

Género: *Isurus*

Especie: *oxyrinchus*

Nombre científico: *Isurus oxyrinchus*

Nombre vulgar: Tiburón tinto (Rafinesque 1810)

1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE *Isurus oxyrinchus* (Compagno, 2001).

En el Atlántico, la talla máxima del tinto es de 396 cm, y la talla total máxima estimada, de unos 408cm (Compagno, *op.cit*). Es una especie de gran talla, con una coloración en dorso y flancos azul brillante, o tendiendo a púrpura si el animal está vivo, laterales color metálico más suave, la superficie ventral del cuerpo, generalmente blanca. La cabeza es blanca debajo del hocico en jóvenes y adultos. Tiene un color oscuro de la cabeza cubriendo parcialmente las hendiduras branquiales; parte inferior de la segunda y tercera hendidura branquial, color blanco. La primera aleta, pálida en su zona central (más evidente en jóvenes que en adultos).

1.3.- ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL *Isurus oxyrinchus*

1.3.1.-Características externas

Tiene un cuerpo en forma de huso, el hocico es cónico, largo y agudo. Su primera aleta dorsal grande, y la segunda dorsal y anales, pequeñas. El origen de la primera aleta dorsal sobre o justo detrás de la extremidad posterior libre de la aleta pectoral. Sus aletas pectorales rematadas en puntas finas, con márgenes anteriores de tamaño inferior a la longitud de la cabeza. Presenta una quilla robusta en el pedúnculo caudal, sin quillas secundarias. Presenta grandes dientes en forma de hoja de cuchillo, sin cúspides ni recortaduras. Los dientes anteriores reducidos, muy prominentes y horizontales en las mandíbulas, incluso cuando la boca se encuentra cerrada. (Ver Figura 1; Foto 1 – 2).

Talla y Peso

Alcanza una talla máxima de 4 m de longitud total; común hasta 2,7 m, talla al nacer entre 60 y 70 cm. (Compagno *et al.* 1995), presenta un peso de 60 Kg a 135 Kg. Las hembras pueden alcanzar 380 cm LT y un peso de 570 Kg (Castro, 1983). (Ver Foto 3 – 4).

Reproducción

En cuanto a su reproducción se sabe que los machos maduran al alcanzar los 180 cm LT, lo que corresponde a una edad estimada de 7 - 8 años (Cailliet, 1983; Mollet, 2000). Aparentemente las hembras maduran a una talla mayor que los machos (270 – 280 cm LT) (Cliff, 1990). Su desarrollo embrionario es vivíparo aplacentado. El período de gestación probablemente dura entre 15 y 18 meses (Mollet, *op.cit.*) y las crías tienen 70 cm LT, en promedio, al momento de nacer (Stevens, 1983). (Ver Foto 5).

Se cree que el tiburón mako o tinto presenta un ciclo reproductivo de 2 a 3 años lo que significa un período de descanso de 18 meses (Mollet, 2000.) y sólo de 2 a 3 períodos de gravidez en toda la vida de la hembra (Pratt y Casey, 1983).

La época en que este tiburón tiene a sus crías, abarca desde invierno hasta mediados de primavera en ambos hemisferios. Como muchas otras especies de tiburones, la baja fecundidad de este tiburón lo hace susceptible a la sobrepesca (Mollet, *op.cit.*) debido a que *I. oxyrinchus* tiene una descendencia de 2 a 4 crías

(máximo 16) por camada, y el reemplazo de los organismos capturados es muy lento. (Heist, 1996).

1.3.2.- Características internas

La especie *I. oxyrinchus*, presenta un cráneo con cartílagos rostrales no engrosados ni hipercalcificados, además cuenta con un total de 182 a 195 vertebras. En cuanto al sentido del tacto y el oído requiere de la estimulación de células ciliadas situadas en la superficie del cuerpo o muy cerca de ella. La mayor parte de las células ciliadas se hallan en las fosetas, surcos y canales que constituyen la línea lateral, que se extiende a lo largo de los costados del cuerpo y se ramifica en la cabeza. Una tracción mecánica en el cilio más largo de una de las células sensoriales provoca un cambio eléctrico en el interior de la célula; este cambio eléctrico estimula una fibra nerviosa que transmite la información al sistema nervioso.

En las branquias el oxígeno se extrae del agua y pasa a la sangre. El agua entra principalmente por la boca, pasa por las branquias y sale por las hendiduras branquiales. La capacidad de transportar oxígeno de la sangre está en función del número de glóbulos rojos y de la cantidad de hemoglobina que contienen. El corazón de los tiburones pesa lo mismo en relación al peso del cuerpo., independientemente del grado de actividad de la especie. Este tamaño está asociado a la temperatura elevada del cuerpo.

Cuentan con un oído interno que consta de tres cámaras que a su vez guarda estructuras llamadas otolitos. El movimiento de ellos les da la posibilidad de detectar sonidos, aceleración y gravedad, tienen la capacidad de escuchar sonidos

de baja frecuencia entre los 25 y los 100 hz a distancias de hasta un kilómetro. Este tipo de sonidos son comúnmente emitidos por animales heridos o enfermos, por lo que el oído es el primer sentido que utiliza el tiburón para encontrar a su presa.

Dieta

Se alimenta de peces que forman cardúmenes (estominos, carángidos y arenques); pero también de pequeños tiburones; ataca especies más grandes como atunes peces espada (Compagno *et al.* 1995).

I. oxyrinchus, es una especie que se alimenta de *Abraliopsis sp*, *Acanthocybium solandri*, *Auxis sp.* y *Euthynnus lineatus*. (Galván, F. 1994).

Frente al sur de Brasil, predomina el *Lepidocybium flavobrunneum* en los contenidos estomacales. (Vaske-Junior y Rincon-Filho, 1998). Los cefalópodos constituyen una presa importante, e incluyen una variedad de calamares béticos. Otros alimentos los constituyen las tortugas marinas, pequeños cetáceos, e invertebrados.

Para la digestión del alimento el estómago libera un fuerte ácido que deshace la comida y la pasa al intestino donde se absorben todos los nutrientes. Lo que no puede ser absorbido pasa al colon para luego ser liberado al océano donde servirá de alimentos para plantas y bacterias.

Fisiología

Esta especie es endotérmica, y mantiene una temperatura muscular elevada de 7 °C a 10 °C, por encima de la temperatura del agua, el cual se ve reflejado en su eficiencia al nadar, alcanzando velocidades de hasta 60 Km/h (Carey y Teal, 1969). Los músculos del cuerpo podrían tener entre 1 y 10 °C por encima de la temperatura ambiente, dependiendo del agua.

El corazón cuenta con dos cámaras, las venas conducen la sangre a la aurícula, luego pasa al ventrículo y desde ahí las arterias la llevan a las agallas donde se oxigenan, desde allí se distribuye al resto de cuerpo. La sangre del tiburón tiene un hematocrito variado según la actividad y características de la especie. Las especies bentónicas tienen un porcentaje menor al 20 %, con una concentración de hemoglobina medianamente baja (menos de 6 g por cada 100 ml de sangre). La temperatura ambiente influye a la hora de alimentarse. Los Lamnidos, además de su temperatura muscular, poseen un sistema de intercambio de calor en sus vasos sanguíneos, y su intestino está más caliente, por lo que la digestión es más rápida.

La cavidad visceral de las especies que son potentes nadadores esta reducida para dar una mayor cabida al musculo natatorio, este musculo se divide en musculatura roja (está profundamente ubicada, cerca de la espina dorsal) y musculatura blanca.

Estos son capaces de triplicar su potencia muscular gracias a su capacidad de mantener su temperatura corporal unos grados por encima de la temperatura del agua que los rodea, se ha comprobado que su temperatura corporal puede llegar a estar hasta 16 grados por encima de la temperatura del agua que los rodea. Esta facultad los incluye en los animales homeotermos, y son capaces de lograr esto

gracias a la "rete mirabilis" que no es más que un entramado de vasos sanguíneos que recubren los órganos y músculos del animal, evitando que el calor producido por los músculos natatorios se pierda, no se pueden considerar animales de sangre caliente pero sus parámetros corporales son muy similares a los de los mamíferos.

Esta facultad de tener los músculos y órganos más calientes que el agua que rodea al animal les ofrece ventajas a estos tiburones, pudiendo triplicar su potencia muscular, acelerar el proceso de digestión o pensar y actuar con mayor rapidez, esto los convierte en los depredadores más formidables de los océanos.

La musculatura roja se dispone en una fina capa por debajo de la piel y por encima de la musculatura blanca; tiene un buen riego sanguíneo y utiliza la oxidación aeróbica de las grasas como fuente de energía. La *musculatura roja* se utiliza en la natación lenta y sostenida; en un tiburón típico como la tintorera representa un 11 % de la musculatura total. La musculatura blanca esta poco irrigada, utiliza la energía producida durante la degradación anaeróbica del glucógeno y entra en función durante los momentos de natación rápida; al funcionar estos músculos de manera anaerobia (sin oxígeno), los tiburones no pueden mantener una elevada velocidad de forma sostenida y se cansan pronto. (www.fisiologiatiburón.com).

Aparato digestivo

El método de alimentación más usado es sujetar y tragar las piezas enteras. La mandíbula superior es independiente del cráneo por lo que es móvil permitiéndoles tragar piezas de gran tamaño, el esófago corto, con estómago en forma de "J", que puede llegar a ser casi una décima parte del peso total. Intestino

delgado muy corto, con un sistema de válvula espiral que amplía la superficie de las paredes intestinales. Tras éste se encuentra el recto.

Del aparato digestivo del tiburón (y en cómputo global), el órgano más grande es el hígado (que llega a representar el 20 % del peso del tiburón). Éste es bilobulado y muy rico en grasas de muy baja densidad. Viene a remplazar la vejiga natatoria, ya que con él el tiburón obtiene casi la flotabilidad neutra, que le permite ascender y descender con la misma facilidad con la que lo hacen los peces. El hígado, al ser muy rico en grasas de muy baja densidad, tiene una doble función, por un lado la de acumular energías y por otro la flotabilidad casi neutra que le permite ascender y descender con la misma facilidad con la que lo hacen los peces, (tiburón no tiene vejiga natatoria). (Ver Foto 6).

Sus hábitos alimenticios son muy variados, y se pueden distribuir en cortos y largos plazos, se consideran “máquinas de devorar” y sin embargo se alimentan irregularmente pudiendo pasar largos periodos sin comer. Normalmente comen cada 23 días. Así, un tiburón puede comer en un día lo suficiente como para no tener que abastecerse en un mes. Aun así, al día los tiburones comen del 0,4 al 2 % de su peso. Siendo lo normal que los tiburones se alimenten cada 2 ó 3 días de un equivalente al 5 % de su peso corporal.

También influye la temperatura ambiente a la hora de alimentarse. Así, sí un tiburón de aguas cálidas tarda 3 días en hacer la digestión completa, una especie de agua fría puede tardar 5 días. A esto le han puesto solución los Lamnidos que, además de su temperatura muscular, poseen un sistema de intercambio de calor en sus vasos sanguíneos, con lo que el intestino está más caliente y la digestión se hace más rápida. (www.aparatodigestivo.com).

1.4.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Isurus oxyrinchus* (Compagno, 2001).

Es una especie epipelágica, que aparece en aguas costeras de los mares de aguas tropicales y cálida-templadas comprendidas dentro de los 16 °C, en ambos hemisferios, y se captura principalmente en un rango de temperaturas entre 17 – 22 °C. En aguas al sureste de Estados Unidos, los datos de las marcas-archivo indicaban un rango de profundidad de 0 a 556 m en temperaturas ambientales de entre 10,4 y 28,6 °C. El tinto mostró un esquema diario de desplazamiento vertical, que se distinguía por profundidades medias superiores, y mayores rangos de profundidad durante las horas diurnas (Loefer, 2005). (Ver Figura 2).

Su distribución es mundial en zonas costeras y oceánicas, en aguas templadas y tropicales. En el Pacífico oriental se le encuentra desde Washington y California (E. U. A) hasta Chile, incluyendo el Golfo de California (Compagno, 2002).

1.4.1.- Migraciones

Los estudios de marcado convencional en esta especie han documentado movimientos mayores a 1000 Km. Compagno 1984, reportó que el tinto tiende a migrar hacia latitudes altas durante los meses cálidos. (Casey y Kohler. 1992) propusieron que algunos organismos pueden hacer un circuito migratorio completo en el Atlántico Norte, iniciando en primavera en las zonas más al norte, hacia el Caribe y Golfo de México en invierno. Esta ruta corresponde con la abundancia de alimento y preferencias de la temperatura del agua para la especie.

Ciertos estudios han demostrado que el tiburón *I. oxyrinchus* prefiere aguas entre 14 y 22 °C.

La complejidad de la estructura termal que presenta el Océano Pacífico permite que este tiburón realice movimientos transecuatoriales, los cuales no realiza en el Océano Atlántico donde se presenta una estructura termal más homogénea (Heist, 1996).

1.5.- ARTES DE PESCA

Se captura principalmente con palangres pelágicos, espinel de superficie y redes de enmalle (Compagno, 1984; Cervigón. *et al.*, 1992). (In: Meneses, Sa. www.dinara.gub.uy).

1.5.1.- Palangre superficial

Para la captura del tiburón tinto y otras especies de tiburones se utilizan el llamado el palangre de superficie, el cual se encuentra constituido por una línea principal (línea madre) de material polipropileno Ø 4.7 mm, dividida en secciones de 20 m en toda su extensión.

El arte dentro de su aparejamiento posee cada cinco reinales o anzuelos anudados a un flotador y cada 40 flotadores (200 anzuelos), un banderín de señalización. Dentro de la sistematización de armado y específicamente del orden de los

anzuelos desde el # dos y tres en toda la extensión de las cuatro secciones dando un total de 600 anzuelos. (Ver Figura 3).

1.5.2.- Red de Enmalle de Superficie:

Red de poliamida multifilamento con ojo de malla de entre 127 mm a 200 mm, este arte posee una longitud total de 1300 a 2745 m con una altura de 75 a 90 mallas (9,5 a 11 m). (Ver Figura 4).

1.6.- MARCO LEGAL

1.6.1. EL SECTOR PESQUERO ECUATORIANO

La flota pesquera ecuatoriana está conformada por dos sectores: el industrial y el artesanal. En el sector pesquero industrial operan las flotas: cerquera atunera, cerquera costera, arrastrera camaronera y la palangrera asociada, mientras que el sector pesquero artesanal está compuesto por varios tipos de embarcaciones que van desde las balsas, canoas de madera, botes de fibras de vidrio, balandras y barcos; éstas dos últimas embarcaciones son usadas como barcos “nodrizas” que llevan de 3 a 15 botes de fibra de vidrio, remolcando hasta las zonas de pesca (Aguilar, Chalén, Villón, Solís, Gaibor,2005).

El sector pesquero ecuatoriano está regulado por las siguientes instituciones: El Ministerio de Comercio Exterior, Industria, Pesca y Competitividad (MICIP), la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), el Consejo Nacional de Desarrollo

Pesquero (CNDP), la Dirección General de Pesca (DGP) y el Instituto Nacional de Pesca (INP). (Aguilar *et al.*, 2005).

1.6.2. LEGISLACIÓN PARA LA PESCA DEL TIBURÓN EN EL ECUADOR.

A continuación se resumen los Acuerdos y Decretos relacionados con la protección y manejo de los tiburones en el Ecuador: (Aguilar *et al.*, 2005).

El **Acuerdo No. 097.-** Habla de las regulaciones para la captura y comercialización del tiburón donde se prohíbe extraer las aletas de este recurso y devolver el cuerpo no aprovechado al mar (aleteo), por lo que su carne debe ser utilizada íntegramente. Se debe enviar un reporte sobre la captura del organismo y el destino de su carne a la DGP para llevar un control. (Publicado en el Registro Oficial 263 del 27 de Agosto de 1993).

El **Acuerdo No. 151.-** Trata sobre la Reserva de la Pesca Artesanal y la Zona de Amortiguamiento dentro de Galápagos donde se prohíbe la pesca del tiburón en dicha zona, así como el transporte y comercio para el continente de sus aletas. (Publicado en el Registro Oficial No. 434, Mayo 13 de 1986)

El **Acuerdo No. 036.-** Se enfoca en las regulaciones para la comercialización de aletas de tiburón donde los exportadores y las exportaciones de aletas de tiburones provenientes de la pesca incidental en el mar continental deben estar autorizados por la DGP. Además, de las sanciones a los infractores de la ley. (Publicado en el Registro Oficial del 14 Julio de 1997).

El **Decreto No. 2130.-** Es una modificación del **acuerdo No. 036**, donde se prohíbe la exportación o comercialización de las aletas aunque éstas provengan de la captura incidental, las sanciones; la prohibición de pesca dirigida de tiburones, la importación de los artes de pesca para este fin y el aleteo. (publicado en el Registro Oficial 437 del 7 de Octubre del 2004).

Decreto 2662.- Normas para el ordenamiento de la pesquería incidental del tiburón.

Art. 1. Prohíbese la pesca cuyo objetivo específico sea el tiburón en todo el territorio nacional. Consecuentemente queda prohibido el uso de artes y sistemas de pesca con esta modalidad. Prohíbese el palangre tiburonero, en el que utilizan anzuelos # 10 – 3/0 torcido de ojal normal y reinal acero maleable, alambre o cadena. Las artes o componentes a los que se refiere el párrafo inmediato anterior que se encontraren a bordo de embarcaciones pesqueras así como los tiburones que se encontraren serán decomisados y se abrirá el respectivo proceso pesquero al capitán y armador de la embarcación. Los armadores y sus capitanes que incumplieren lo establecido en el inciso anterior serán sancionados de acuerdo a las Leyes pertinentes.

Art. 2. Prohíbese la práctica del “aleteo del tiburón”. Se permitirá únicamente el desembarco de tiburones enteros. La remoción de las aletas deberá efectuarse en tierra. Si en las embarcaciones pesqueras o en sus desembarques se encontraren aletas de tiburón sin sus respectivos cuerpos, las mismas serán decomisadas y se abrirá el respectivo proceso pesquero al capitán y armador de la embarcación. La reincidencia sobre esta infracción, conllevará la suspensión definitiva del permiso de pesca de la embarcación y esta no podrá ser destinada a actividades de la pesca o conexas a ella. Las aletas de tiburón que sean decomisadas no serán objeto de

donación, venta o subasta, ni podrán ser exportadas. Estas aletas serán incineradas en un acto público.

Art. 4. Prohíbese la importación de aletas de tiburón. Solo se permitirá la comercialización y exportación de aletas de tiburón provenientes de la pesca incidental. Entiéndase como pesca incidental del tiburón la captura que se obtiene en las faenas de pesca con artes y sistemas de pesca dirigidas a otras especies bio-acuáticas y que no sobrepasen el 10% de la captura en esas faenas. (12 de Marzo del 2005).

El **Decreto Ejecutivo 486 (Tiburón)** de conformidad con el **artículo 248** de la Constitución Política de la República, el Estado ecuatoriano tiene el derecho soberano sobre la diversidad biológica, y su conservación y utilización Sostenible se hará con participación de las poblaciones involucradas cuando fuere del caso y de la iniciativa privada, según los programas, planes y políticas que los consideren como factores de desarrollo y calidad de vida. Que la pesca incidental del tiburón, es una realidad existente en el ejercicio de la actividad pesquera en la costa continental ecuatoriana; Que es necesario establecer medidas de manejo pesquero, que aseguren la sustentabilidad de las poblaciones de tiburones y que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los pescadores y la seguridad alimentaria de los pueblos, particularmente de aquellos que tienen como actividad fundamental la pesca artesanal;

Art.1.- Para los fines pertinentes, se define como pesca incidental a la captura involuntaria de especies bio-acuáticas con artes o sistemas de pesca dirigidos a la captura voluntaria y planificada de otras especies bio-acuáticas.

Art. 2.- Prohíbese en todo el territorio nacional la pesca cuyo objetivo específico sea el tiburón. Consecuentemente queda prohibido el uso de artes y sistemas de pesca que se empleen específicamente para capturar tiburones.

Art. 3.- Prohíbese en todo el territorio nacional el uso del arte de pesca denominado "palangre tiburonero", en el que se utilizan anzuelos #1/0 y/o 3/0 torcido de ojal normal y reinal de acero maleable, alambre o cadena.

Art. 4.- Prohíbese en todo el territorio nacional el uso de cable acerado o metálico - denominado comúnmente "huaya"- en la parte terminal de los reinales o líneas secundarias antes de la unión con el anzuelo, tanto en el palangre, espinel y/o longline que sirve para la captura del dorado (*Coryphaena hippurus*), del atún ojo grande (*Thunnus obesus*), del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), de los picudos de la familia Istiophoridae, del pez espada (*Xiphias gladius*) y especies afines. Dicho cable o alambre metálico deberá ser reemplazado por material de poliamida monofilamento.

Art. 5.- Prohíbese la práctica del "aletea", definida como la captura del tiburón para la extracción exclusiva de sus aletas y el descarte del cuerpo al mar. Los cuerpos de los tiburones deberán ser utilizados íntegramente, para lo cual deberán contar con los respectivos permisos de comercialización emitidos por la autoridad competente.

Decreto 902.- Declárese en vigencia los artículos:

Art. 6.- Quienes durante el ejercicio de la actividad pesquera, capturen tiburones, como producto único y exclusivo de la pesca incidental, podrán comercializar y utilizar íntegramente su carne.

Art. 7.- Se permitirá únicamente el desembarco de tiburones enteros procedentes de la pesca incidental efectuada por embarcaciones registradas en la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y en las Capitanías de Puerto, ubicadas a lo largo de la costa continental, con la finalidad de proceder a su comercialización. La remoción de las aletas podrá efectuarse únicamente en tierra, en los puertos de desembarque ubicados a lo largo de la costa continental.

Art. 8.- Las aletas de tiburón que sean decomisadas, no serán sujeto de donación, venta, subasta, ni podrán ser exportadas. Estas aletas serán custodiadas por la autoridad competente de la jurisdicción donde éstas hayan sido decomisadas, la que actuará, según el siguiente orden:

- a) Policía Ambiental;
- b) Subsecretaría de Recursos Pesqueros; y,
- c) Capitanías de Puerto.

Art. 11.- Se permitirá el almacenamiento, comercialización, transporte y de aletas de tiburón provenientes de la pesca incidental realizada por embarcaciones registradas en la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, y en las Capitanías de Puerto, y que sean desembarcadas en los puertos pesqueros de la costa continental. (6 de Febrero del 2008).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El puerto pesquero de Santa Rosa, pertenece a la parroquia Santa Rosa del Cantón Salinas, se encuentra ubicado entre la latitud $02^{\circ}11.10'$ S y la longitud: $080^{\circ}58.19'$ N (Solís, P. 1998). (Ver Figura 5).

Se estiman 4300 pescadores que tornan las faenas de pesca donde también intervienen comerciantes y evisceran, en conjunto suman cerca de 5000 personas vinculadas en la actividad pesquera. (Macías, 2007), además hay aproximadamente 800 embarcaciones según Solís, 1998. (Ver Foto 7).

En cuanto a la actividad pesquera realizada por los pescadores artesanales del puerto de Santa Rosa, está integrada por un número considerable de personas, dirigida a la extracción de varios recursos que se distribuyen tanto en la plataforma como en el talud continental, habiéndose identificado las siguientes pesquerías: peces pelágicos grandes, peces demersales de fondos duros y blandos, Chondrichthyes, Cephalopodos. Las faenas de pesca para la captura de los diferentes recursos son realizadas en diversas épocas del año, dependiendo de los cambios estacionales de la abundancia y disponibilidad de los recursos hidrobiológicos.

El arte de pesca más empleado por los pescadores es la red de enmalle de superficie y en segundo plano el palangre superficial, que se usa en mayor proporción entre los meses de diciembre y marzo para la captura del dorado (*Coryphaena hippurus*). Los botes de fibra de vidrio, propulsados con motores fuera de borda, actualmente constituyen las embarcaciones mayormente empleadas para llegar a los lugares de pesca. (Solís, P. 1998).

2.2.- FASE DE MUESTREO

En el presente informe los muestreos se realizaron con los especímenes desembarcados en el puerto pesquero Santa Rosa, dos veces por semana; abarcando un promedio de 200 estómagos durante el período de Enero a Noviembre del 2011. (Ver Foto 8).

Colección Del Material

De cada organismo se registraron los datos métricos como: Longitud total (Lt), Longitud pre-caudal (Lp), Longitud del gonopterigio (Machos) (LG), Marcas de cortejo (Hembras) (MC), Número de embriones (NE), Longitud de embriones (LE). (Ver Tabla 1 – Foto 9).

Para la extracción del estómago se hizo un corte ventral al tiburón que va desde la cloaca hasta el centro de las aletas pectorales (esta labor la realizaron los pescadores). Seguido, se cortó el estómago desde la región posterior del esófago hasta la región anterior del intestino (Ver Foto 10), lo que permitió separar el

estómago, al que se le calculó la proporción de llenado, tomando valores de Laevastu (1971):

0 = vacío; 1 = 25% lleno; 2 = 50% lleno; 3 = 75% lleno; y 4 = 100% lleno.

Se introdujo cada estómago, en una bolsa individual de plástico que lleva una etiqueta con los datos necesarios o con un número de identificación. Para cada estómago recogido se anota la información que se muestra en la Tabla 2; hay que anotar el número de estómagos que por estar vacíos, son recogidos pero que forman parte de la muestra. (Ver Foto 11).

Seguido, el contenido estomacal se colocó en un cedazo y se procedió a lavar con agua de mar para eliminar los jugos gástricos, luego se almacena el contenido en bolsas de plástico herméticas, para su traslado y posterior congelamiento previo a su revisión en el Laboratorio del Instituto Nacional de Pesca.

2.3.- FASE DE LABORATORIO

El contenido estomacal de cada organismo se colocó en bandejas y se aplicó la técnica establecida por Rosario Amezaga Herrán quien indica lo siguiente:

- Los elementos presa se separan según categorías taxonómicas amplías. En este caso será peces, crustáceos, cefalópodos.
- Después de la separación previa se procede a la identificación.

- Se elabora una ficha informativa de cada especie (o correspondiente categoría taxonómica en la que se anota: el nombre científico (nombre vulgar si se conoce).

Además se usó la escala establecida por Galván *et al.*, 1989, para detallar el estado de degradación de la muestra:

- **Estado 1:** Individuos que presentan las características morfológicas completas y que lo hacen fácilmente identificable.
- **Estado 2:** Individuos sin piel, sin ojos y músculos al descubierto
- **Estado 3:** Individuos sin cabeza algunas partes del cuerpo presente y esqueleto axial.
- **Estado 4:** Presencia únicamente de otolitos y picos de calamar.

2.3.1.- Análisis Cuantitativo

Una vez separados los contenidos estomacales en las categorías taxonómicas correspondientes, los datos registrados fueron:

- Número de ejemplares de cada categoría taxonómica de presa.
- Rango de tallas de los ejemplares de cada categoría de presa.
- Contenido total del estómago.

- Peso húmedo de cada categoría de presa y el total de los contenidos. (Ver Tabla 3 – Foto 12 – 13).

En el caso de que la presa se encuentre bastante digerida, el factor peso puede ser un valor susceptible de error. Macpherson (1977), adopta el siguiente método para conocer el tamaño y el peso de las presas que se encuentren en los estómagos por especie:

Peces Óseos.- La longitud y anchura del otolito están fuertemente correlacionadas con la longitud total del pez (Hickling, 1933; Trout, 1954; Mina, 1967; Bas y Morales, 1966; Macpherson Manríquez, 1977, etc.) que a su vez lo está con el peso.

Cefalópodos.- Los picos tardan más en ser digeridos presentando además una morfología específica y una relación entre su tamaño y el del individuo así como con el peso (Clarké, 1962). (Ver Tabla 4).

Para los peces, la determinación taxonómica se realizó por medio del esqueleto axial. Para la identificación de los peces que presentan un estado de digestión baja se empleó las claves de Chirichigno (1998).

En los cefalópodos debido a la rápida digestión de las partes blandas de su cuerpo la única estructura reconocible es el aparato mandibular comúnmente conocido como "pico", que por estar compuesta de quitina, resiste más a la digestión, lo que permitió su identificación, para este grupo se usaron las claves para identificación

de “picos” de cefalópodos de Clarke (1962 y 1986), Wolff (1982 y 1984); Ingrid, Iverson y Pinkas (1971).

Para la identificación de mamíferos, se usó la guía de identificación de mamíferos acuáticos de Colombia (Flores, Capella y Falk-2004), puesto que los pocos individuos registrados se encontraban en un estado de degradación mínima.

2.4.- FASE DE GABINETE

2.4.1.- Características morfométricas

Los datos morfométricos tomados durante la fase de campo y de laboratorio se organizaron en una hoja de Excel, creando una base de datos para el buen manejo de la información.

2.4.2.- Relaciones tróficas

Se procede a separar los organismos según dos aspectos, para la posterior aplicación de los Índices Tróficos y Ecológicos:

- Sexo:
 - Hembras y Machos
- Madurez Sexual y Tallas:

- Hembras Sexualmente Maduras mayor a 270 cm LT.
- Hembras Sexualmente Inmaduras de 100 – 250 cm LT.
- Machos Sexualmente Maduros de 180 cm. LT.
- Machos Sexualmente Inmaduros de 100 – 164 cm. LT.

2.4.2.1.- Índices Tróficos:

2.4.2.1.1.- Método Gravimétrico (P):

Una vez obtenida la información de la biomasa de cada presa consumida con una balanza gravimétrica digital, el peso es referido al peso total estimado para la totalidad de presas encontradas en los estómagos y se expresan como porcentajes del mismo (Peláez, 1997):

$$\% G = p / PT * 100$$

Dónde:

% G: Porcentaje en peso.

p: Es el peso en gramos de un determinado alimento (especie presa).

PT: Es el peso total de todas las especies presas.

2.4.2.1.2.- Método Numérico (N):

Se contabiliza el número de cada presa consumida por el depredador y el número total de todas las presas y se expresaran en porcentajes con la siguiente fórmula (Hyslop, 1980):

$$\% N = n / NT * 100$$

Dónde:

% N: porcentaje en número

n: Es el número total de cada presa identificada.

NT: Número total de presas de todas las especies.

2.4.2.1.3.- Método de Frecuencia de Aparición u Ocurrencia (FO):

Se registra el número de estómagos en los cuales aparecerá un determinado tipo de presa. Los resultados serán expresados como porcentaje de una especie, con respecto al número total de los estómagos con alimentos analizados con la siguiente fórmula (Peláez, 1997):

$$\% FO = Na / NT * 100$$

Dónde:

FO: Frecuencia de ocurrencia.

Na: Es el número de estómagos en el cual apareció un determinado tipo de presa.

NT: Es el número total de estómagos con alimento.

2.4.2.1.4.- Índice De Importancia Relativa (IIR)

La proporción de ítems presas (% N), proporción del peso de cada ítem presa (% G), y la proporción de ocurrencia de cada ítem presa (% FO). Estos índices se emplearan para calcular el Índice de Importancia Relativa (IIR) de cada ítem presa (Pinkas *et al.*, 1971).

Este índice incluye todos los métodos anteriores por medio de la siguiente fórmula, la cual se basa y expresa en porcentajes:

$$\mathbf{IIR = (\% N + \% G) * \% FO}$$

Dónde:

% IIR: Índice de importancia relativa.

% G: de peso.

% N: Número de organismos.

% FO: Frecuencia de ocurrencia.

Este índice (IIR) relaciona la frecuencia con que cada ítem presa aparece en la dieta del tiburón tinto, con la proporción de el mismo ítem en el contenido

estomacal. A su vez, el IIR será transformado a porcentaje (%IIR) para una mejor interpretación de los datos así como para propósitos comparativos con otros estudios (Cortés, 1997).

2.4.2.2.- Índices Ecológicos:

2.4.2.2.1.- Diversidad de presas: Índice de Diversidad de Shannon-Weaver (1963)

Se calcula a través del índice de Shannon-Weaver (1963), éste se basa en el número de especies presentes y su abundancia relativa registrada en los estómagos del tiburón tinto.

$$H' = - (\sum P_i \ln P_i)$$

Dónde:

H': índice de Shannon-Weaver

∑: número de especies presas identificadas

P_i: número de especies expresadas como una porción de la suma de P_i por todas las especies presa.

Este índice presenta un intervalo de valores que van de cero (0) a seis (6). Valores que tiendan a cero (0), menores a 3 indican una dieta poco diversa que es dominada por pocas especies, en cambio valores tendientes a seis, mayores a 3,

indican una dieta dominada por varias especies (Margalef, 1969; Cruz V., Abitia, L.; Campos & Galván, 2000).

2.4.2.2.2.- Uniformidad de presas: Equidad de Pielou

Para obtener uniformidad de las presas consumidas se empleó el índice de equidad de Pielou (1966), para complementar el análisis de la diversidad de las especies presas identificadas. Presenta una escala de 0 a 1, valores menores a 0.7 muestran dominancia y valores mayores a 0.7 determinan uniformidad. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

J: Índice de equidad

H': Índice de Shannon- Weaver.

H'max: diversidad máxima posible.

2.4.2.2.3.- Amplitud del Nicho Trófico – Índice de Levin:

Para calcular la amplitud del nicho se aplicó del Índice de Levin (Bi) (Krebs, 1985), aplicando la siguiente fórmula:

$$B_i = 1/n-1 \{(1/\sum J P_{ij}^2)-1\}$$

Dónde:

B_i: Índice de Levin para el depredador J.

P_{ij}: Proporción de la presa j en la dieta del depredador i.

n: número de categorías o especies presas.

Los valores de este índice (B_i) están comprendidos de cero (0) a uno (1). Cuando los valores son menores a 0.6, indican que el depredador utiliza un número bajo de recursos y presenta una preferencia por ciertas presas; por lo tanto sería un depredador especialista; cuando los valores son cercanos a uno (>0.60), su espectro es generalista, es decir, utiliza todos los recursos sin ninguna selección (Labropoulou y Eleftheriou, 1997).

2.4.2.2.4.- Superposición de dieta o Traslapamiento Trófico

Para evaluar el traslapamiento trófico, con el fin de comparar probables diferencias en el tipo de alimento por intervalos de longitud (talla) y sexo. Se utiliza el índice de Morisita – Horn (Horn 1966; Smith y Zaret 1982):

$$C\lambda = 2 \sum (P_{xi} * P_{yi}) / (\sum P_{xi}^2 + \sum P_{yi}^2)$$

Dónde:

Cλ: Índice de Morisita y Horn entre sexo o talla de x, y entre sexo o talla de y;

Pxi: Proporción de presa i del total de presas usados por el sexo o talla del depredador x;

Pyi: Proporción de presa i del total de presas usados por el sexo o talla del depredador y,

n: Número total de presas.

Los valores de este índice van de 0 a 1. Se utilizó la escala propuesta por Langton (1982, en Wetherbee, 1996) el cual establece que los valores que van desde 0 – 0,29 indican un traslapamiento bajo; valores que van desde 0,30 – 0,59 indican un traslapamiento medio; valores mayores a 0,60 indican un traslapamiento alto. Cuando los valores llegan a 1 todos los elementos se encuentran en igual abundancia en la dieta y por tanto es un traslapamiento total.

CAPÍTULO III

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1.- RESULTADOS

Durante el estudio se tomó medidas de 216 individuos representando una relación 1:1 (50 % Hembras – 50 % Machos). (Gráfico 1)

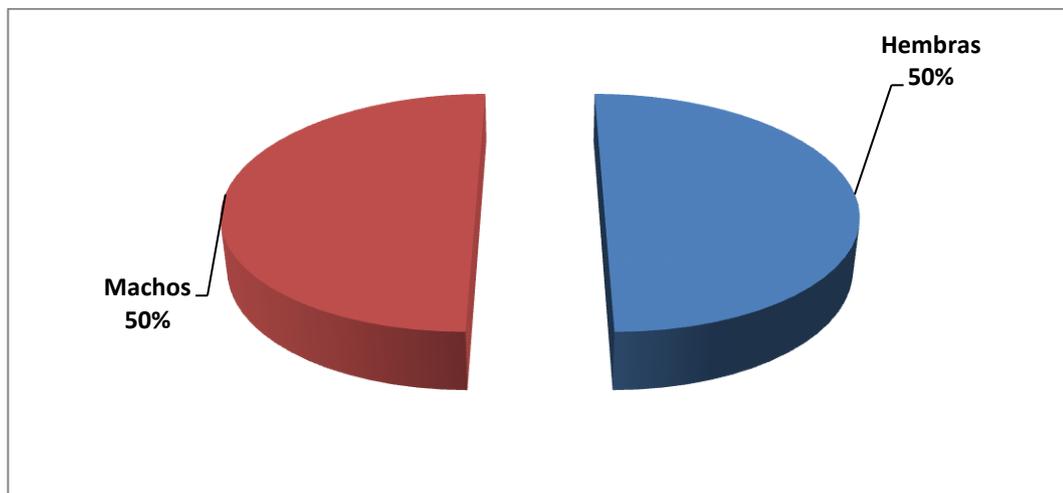


Gráfico 1. Porcentaje de sexos de los individuos medidos.

La variación mensual estableció un mayor número de organismos para los meses de Abril (14,8 %), Agosto (10,2 %) y Noviembre (20,4 %), mientras que con menos número fue Junio (3,7 %) y Julio (2,8 %). (Gráfico 2).

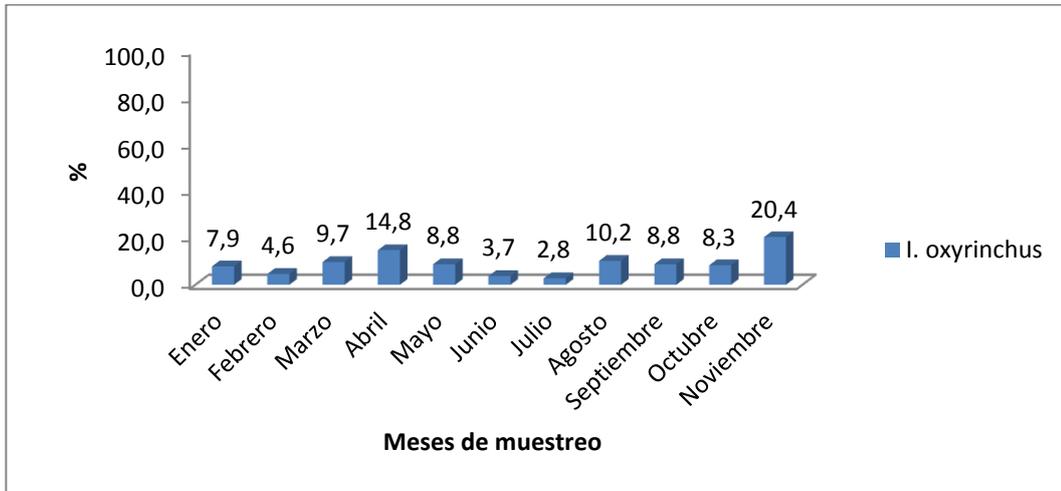


Gráfico 2. Distribución mensual de *I. oxyrinchus*

La variación mensual estableció un mayor número de organismos para el mes de Abril (32 individuos), seguido de agosto (22 individuos) y Noviembre (44 individuos), mientras que el mes con menor número fue junio y julio (8 y 6 individuos respectivamente). Las hembras presentaron, por ende, en abril mayor número (17 individuos), seguido de noviembre (21 individuos) y el menor para julio (2 individuos). En machos, durante abril y noviembre se observó mayor cantidad (15 y 23 individuos respectivamente). (Gráfico 3).

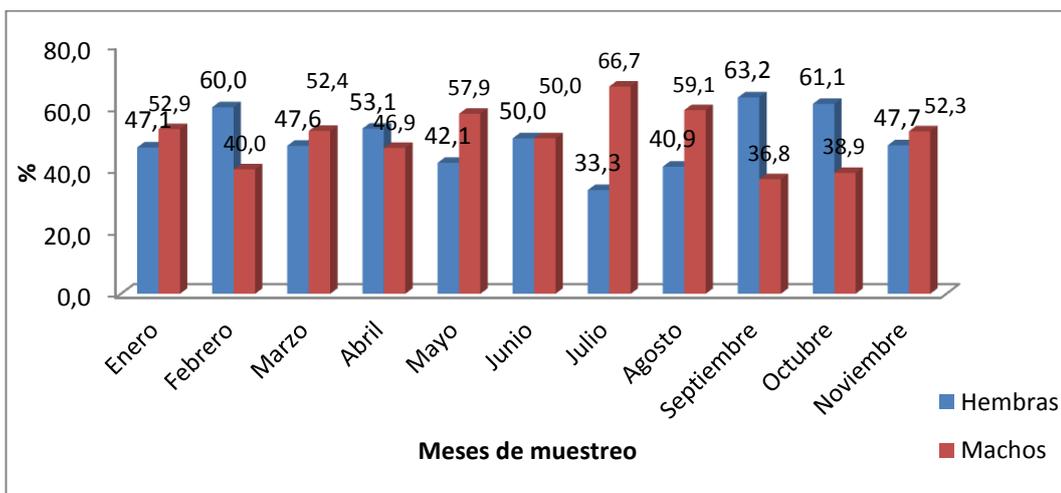


Gráfico 3. Distribución temporal de *I. oxyrinchus* por sexos.

La composición de tallas de las capturas de estos organismos estuvo referenciada por una mínima de 102 cm y una máxima de 357 cm. La talla máxima para machos fue de 285 cm, siendo la talla de la hembra el registro más sobresaliente en este muestreo.

Del 50 % de tiburones machos 85 individuos (78,7 %) oscilaban entre los 100 y 200 cm, mientras que 23 individuos (21,3 %) registraron tallas de 201 a 300 cm.

Del 50 % de tiburones hembras 98 individuos (91 %) oscilaban entre los 100 y 200 cm, mientras que 10 individuos (9 %) registraron tallas de 201 a 360 cm. (Gráfico 4).

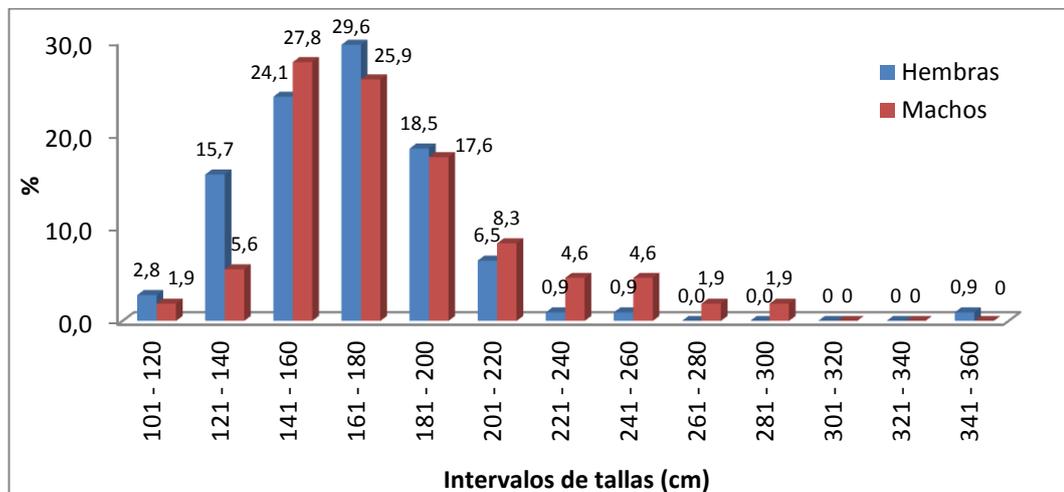


Gráfico 4. Frecuencia morfométrica de hembras y machos.

De los 216 tiburones, 156 individuos (72,2 %) corresponden a inmaduros, 22 individuos (10,2 %) en madurez, y 38 individuos (17,6 %) corresponden a completamente maduros. (Gráfico 5).

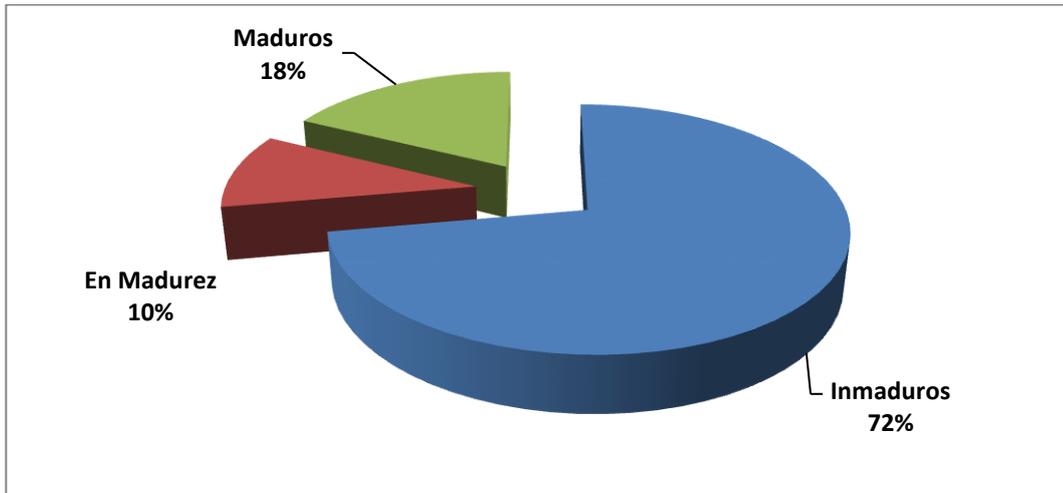


Gráfico 5. Porcentaje de madurez sexual.

Se obtuvo 108 tiburones machos, de los cuales 56 individuos (51,9 %) fueron inmaduros, mientras que 37 individuos (34,3 %) estaban completamente maduros; de los 108 tiburones hembras registrados, 100 individuos (92,6 %) fueron inmaduras, y 1 individuo (0,9 %) completamente madura. (Gráfico 6).

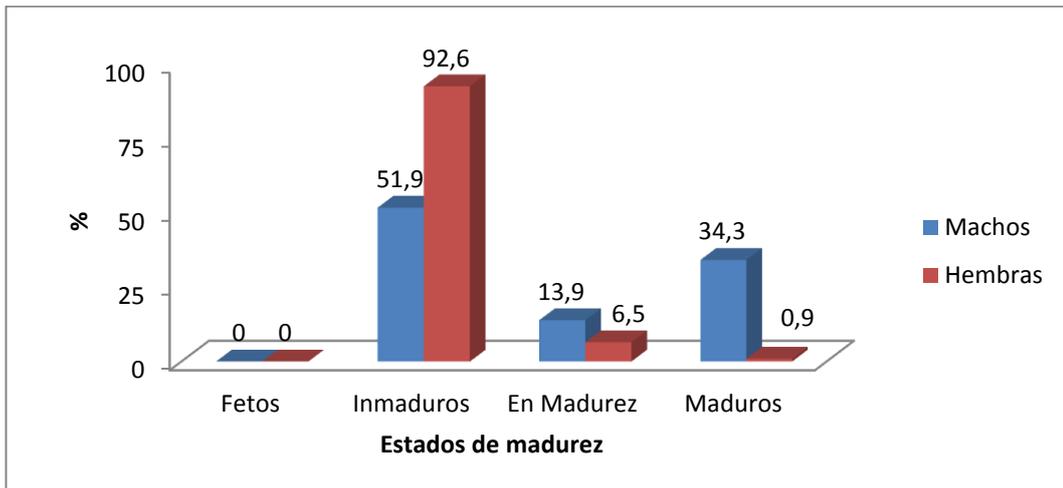


Gráfico 6. Estados de madurez sexual en tiburones hembras y machos.

De los 216 individuos muestreados durante el estudio, se recolectaron 146 muestras de las cuales 32 muestras obtenidas que representan el 21,9 % se

encontraban completamente vacías (sin contenido estomacal/sin muestras para analizar). De las 114 muestras, el 39 % presentaba 0 % de estado repleción pero con muestras para analizar, y el 39,1 % de las muestras presentaron contenido estomacal.

En el período de muestreo de los individuos registrados sólo 76 individuos (52,1 %) correspondían a hembras, y 70 individuos (47,9 %) representaban a tiburones machos. (Gráfico 7).

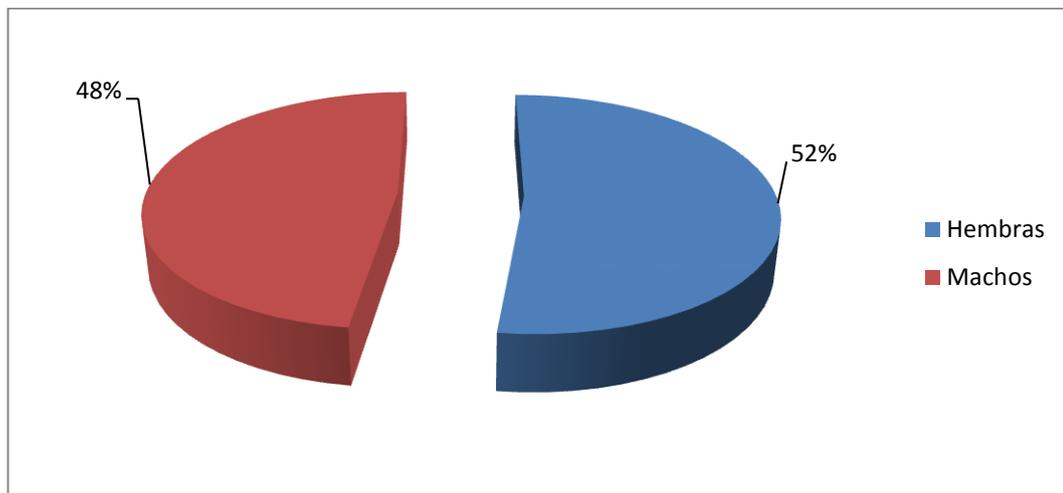


Gráfico 7. Porcentajes de sexos de los individuos muestreados.

Se analizaron un total de 146 estómagos de *I. oxyrinchus*, tomando en cuenta los completamente vacíos, se registra que el porcentaje de llenado que fue representativo en este periodo de muestreo fue de 0 % (89 individuos). (Gráfico 8).

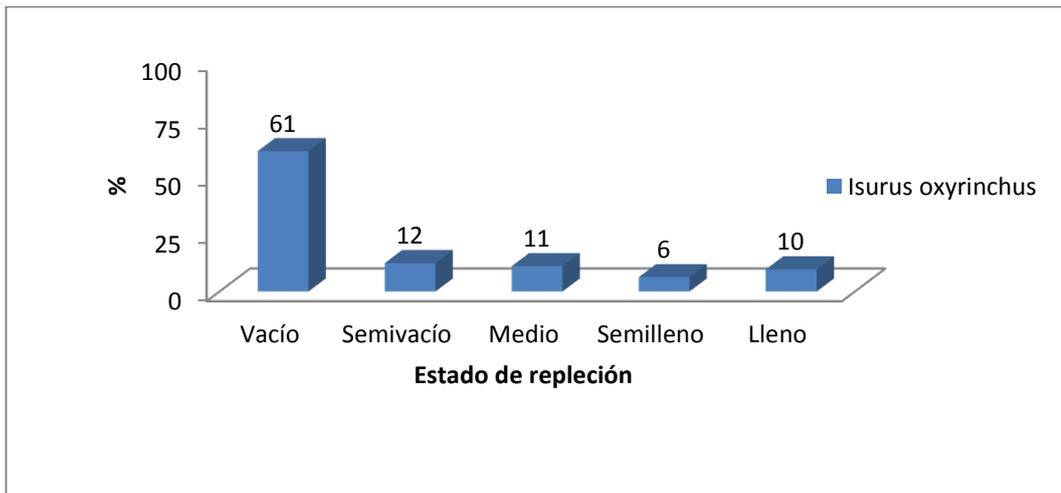


Gráfico 8. Porcentajes de repleción estomacal

Los machos presentaron mayores porcentajes con el 64,3 % para los tractos vacíos, seguido de los 50, 25 y 100 % llenos. Las hembras presentaron grandes diferencias, ya que la categoría del 25 % llenos fue la primera con 14,5 %, seguidos por los semillenos con el 7,9 %. (Gráfico 9).

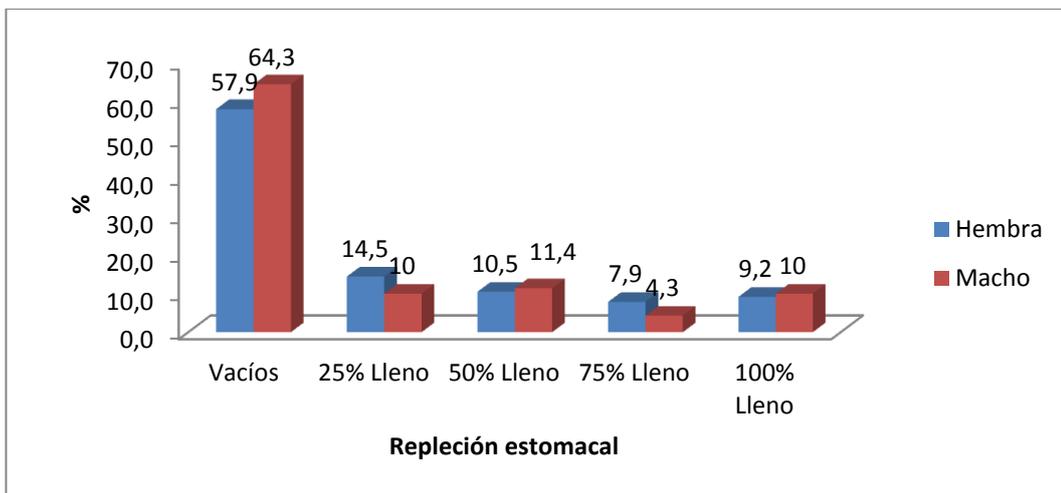


Gráfico 9. Porcentajes de repleción estomacal por sexos.

3.1.1.- Índices tróficos

Durante el período de muestreo se registraron 23 tipos de presas, las cuales fueron agrupadas en 3 categorías: Cefalópodos, Peces y Cetáceos.

La lista taxonómica de especies presas consumidas por *I. oxyrinchus* se detalla a continuación:

Phylum Mollusca

Clase Gasteropoda

Clase Cephalopoda

Orden Teuthoidea

Familia Ommastrephidae

N.C. Dosidicus gigas (Orbigny, 1835)

N.C. Sthenoteuthis oualaniensis (Lesson, 1830)

N. C. Ommastrephes bartramii (LeSueur, 1821)

Familia Octopoteuthidae

N.C. Octopodoteuthis sicula (Grimpe, 1922)

Familia Enoploteuthidae

N.C. Ancistrocheirus lesueurii (Orbigny, 1839)

Familia Mastigoteuthidae

N.C. Mastigoteuthis dentata (Hoyle, 1904)

Familia Histioteuthidae

N.C. Histioteuthis dofleini

Phylum Chordata (según Nelson 1994)

Clase Osteichthyes

Orden Perciformes

Familia Coryphaenidae

N.C. Coryphaena hippurus (Linnaeus, 1758)

Familia Scombridae

N.C. Thunnus albacares (Bonaterre, 1788)

N.C. Thunnus sp.

N.C. Auxis thazard (Lacepède, 1800)

N.C. Acanthocybium solandri (Cuvier y Val., 1831)

N.C. Katsuwonus pelamis (Linnaeus, 1758)

Familia Scaridae

N.C. Scarus sp.

Familia Gempylidae

N.C. Lepidocybium flavobrunneum (Smith, 1849)

Familia Trichiuridae

N.C. Trichiurus lepturus. (Linnaeus, 1758)

Phylum Chordata (Linnaeus 1758)

Clase Mammalia

Orden Cetacea

Familia Delphinidae

N.C. Delphinus delphis

Por medio del método numérico se cuantificó un total de 237 organismos, de los cuales 155 presas (65,4 %) corresponden a Cefalópodos, 77 presas (32,5 %) a Peces y 5 presas (2,1 %) a Cetáceos. (Ver Tabla 5).

Los tipos de presas más importantes según el método numérico fueron: *Dosidicus gigas* (14,3 %), *Histioteuthis dofleini* (13,1 %), *Ommastrephes bartramii* (11 %), *Auxis thazard* (10,5 %), *Ancistrocheirus lesueurii* (9,3 %). (Gráfico 10).

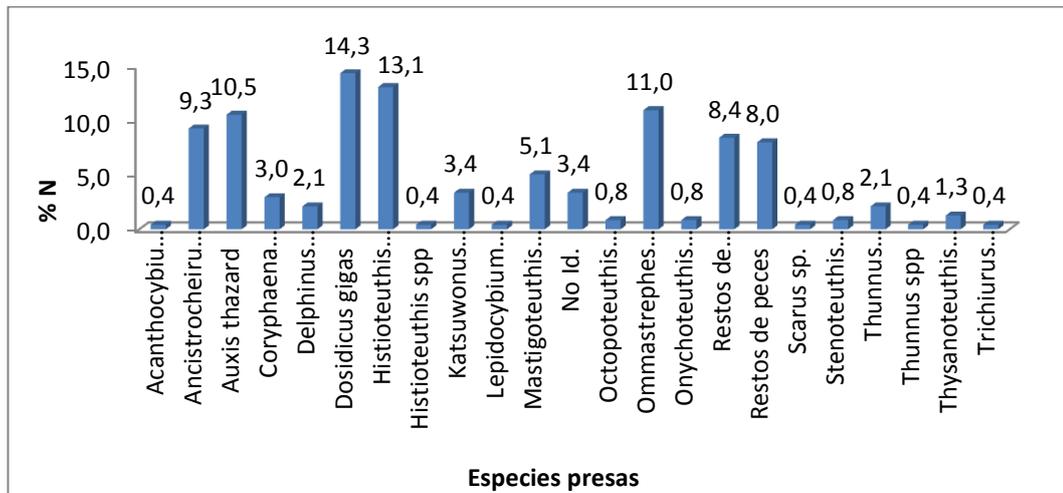


Gráfico 10. Índice trófico general (% Numérico)

El contenido estomacal del *I. oxyrinchus* pesó 68492,5 gramos, de los cuales los peces aportaron con el 41,5 %, los cefalópodos el 5,1 % y los cetáceos con el 53,4 % considerando a los mamíferos circunstanciales por ende no se registra en todo el ciclo de alimentación, en éste muestreo.

Los tipos de presas más importantes según el método gravimétrico en éste muestreo fueron:

D. delphis (53,4 %), *K pelamis* (10,4 %), *A. thazard* (9 %) y *C. hippurus* (6,4 %), y *D. gigas* (4 %). (Gráfico 11)

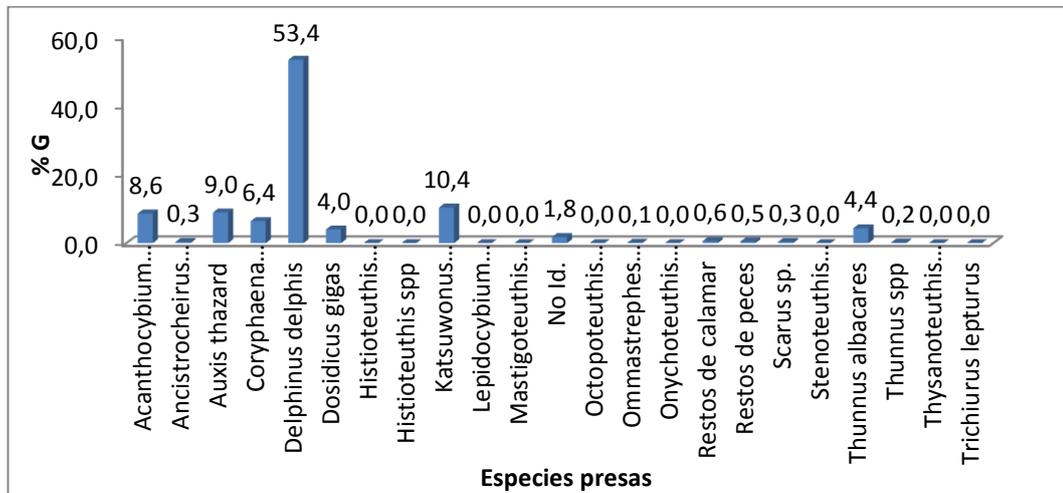


Gráfico 11. Índice trófico general (% Gravimétrico).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia de ocurrencia fueron: *H. dofleini* (13,1 %); *D. gigas* (10,1 %); *O. bartramii*, *A. lesueurii* y *A. thazard* (9,1 %). (Gráfico 12).

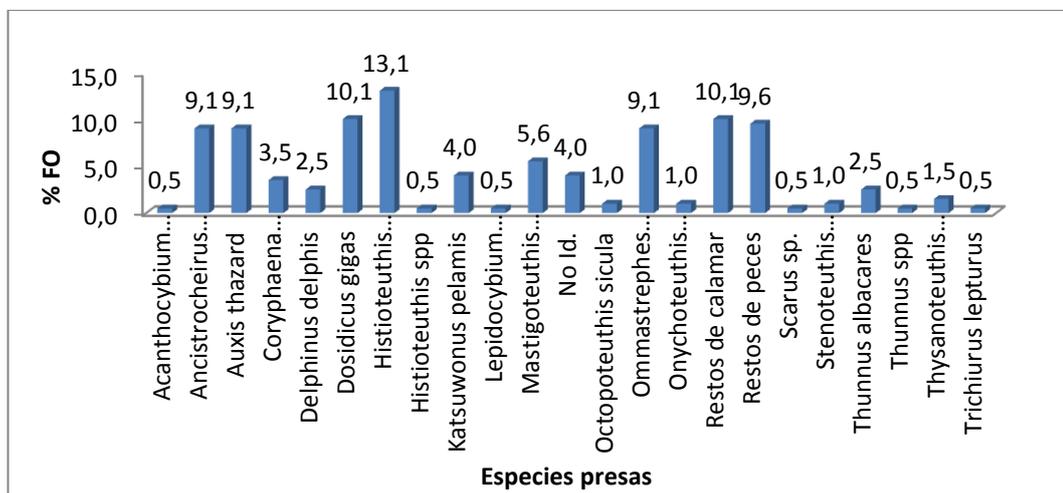


Gráfico 12. Índice trófico general (% Frecuencia de Ocurrencia).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus*, siendo estos:

Presas principales: Sin registro, presas secundarias: *D. gigas* (IIR: 185,3), *A. thazard* (IIR: 177,3), *H. dofleini* (IIR: 172) y *D. delphis* (IIR: 140,3) presas circunstanciales (el resto de presas). (Gráfico 13).

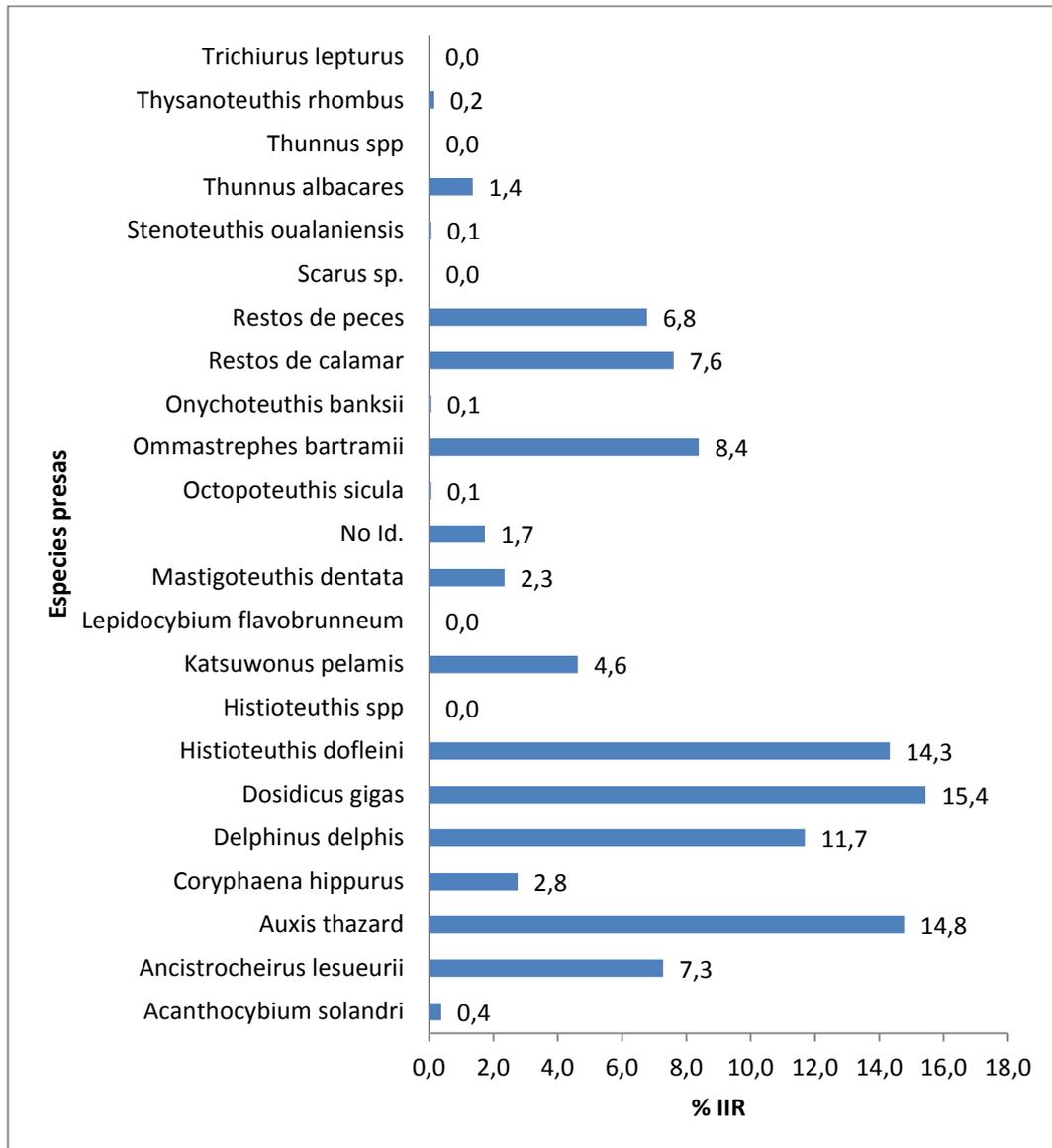


Gráfico 13. Índice trófico general (Porcentaje de Importancia Relativa IIR)

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones machos de *Isurus oxyrinchus*.

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: *H. dofleini* (16,4 %), *D. gigas* (15,6 %), *A. thazard* (12,5 %) y *O. bartramii* (10,2 %). (Gráfico 14) (Ver Tabla 6).

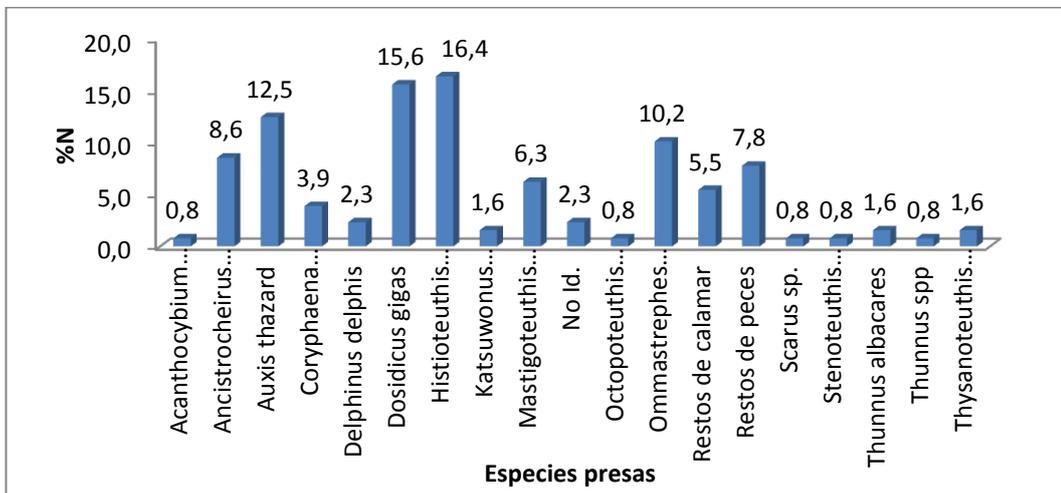


Gráfico 14. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos)

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *D. delphis* (52,3 %), *A. solandri* (13,5 %), *A. thazard* (9,8 %) y *C. hippurus* (8,7 %). (Gráfico 15).

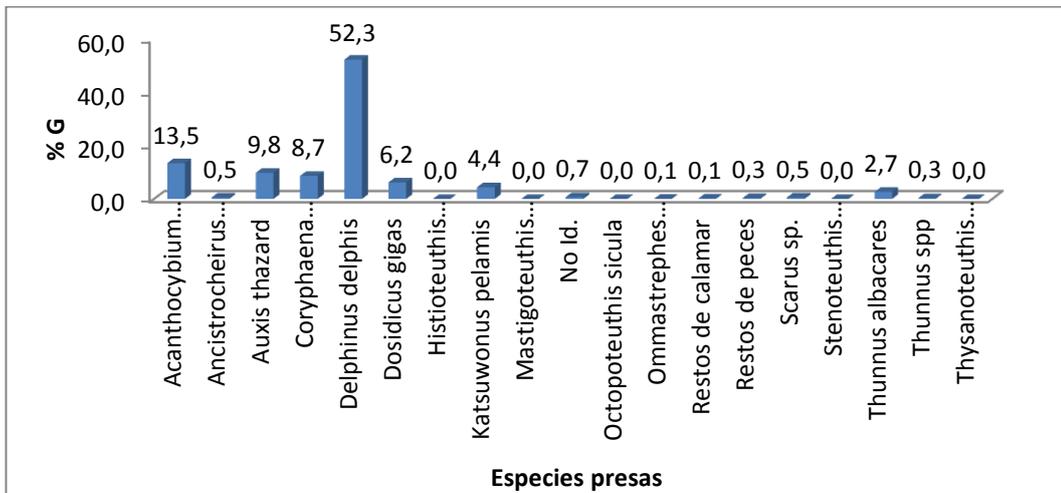


Gráfico 15. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos)

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia de ocurrencia fueron: *H. dofleini* (13,6 %), *D. gigas* (11,5 %), y *O. bartramii* (9,6 %). (Gráfico 16).

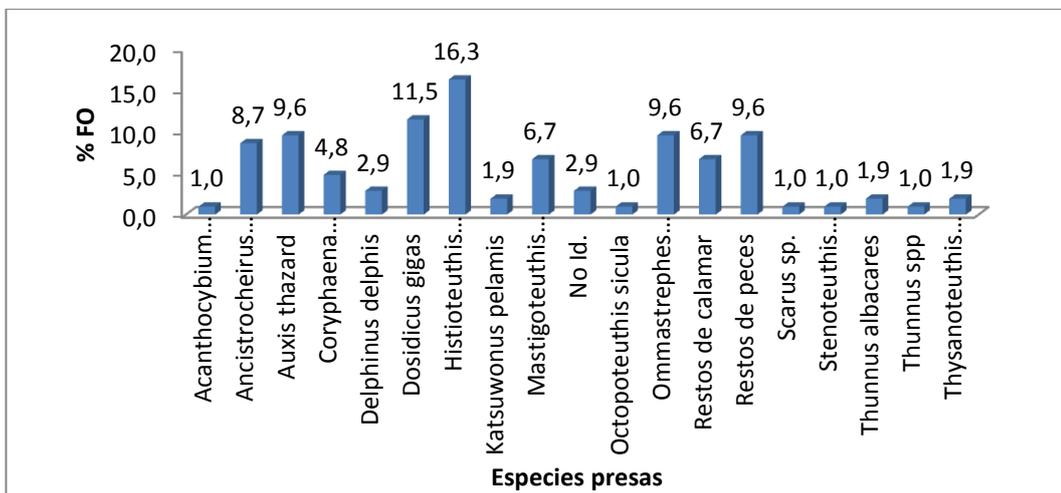


Gráfico 16. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos)

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (machos), siendo estos: *H. dofleini* (20,1 %), *D. gigas* (18,9 %) y *A. thazard* (16,0 %). (Gráfico 17).

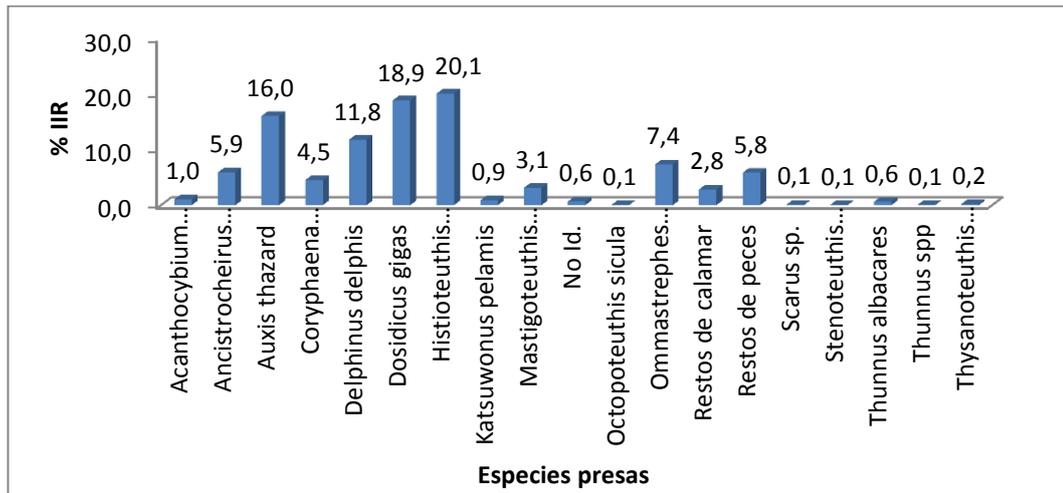


Gráfico 17. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos)

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones hembras de *Isurus oxyrinchus*.

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron:

D. gigas (12,8 %), *O. bartramii* (11,9 %), y *A. lesueurii* (10,1 %). (Gráfico 18) (Ver Tabla 7).

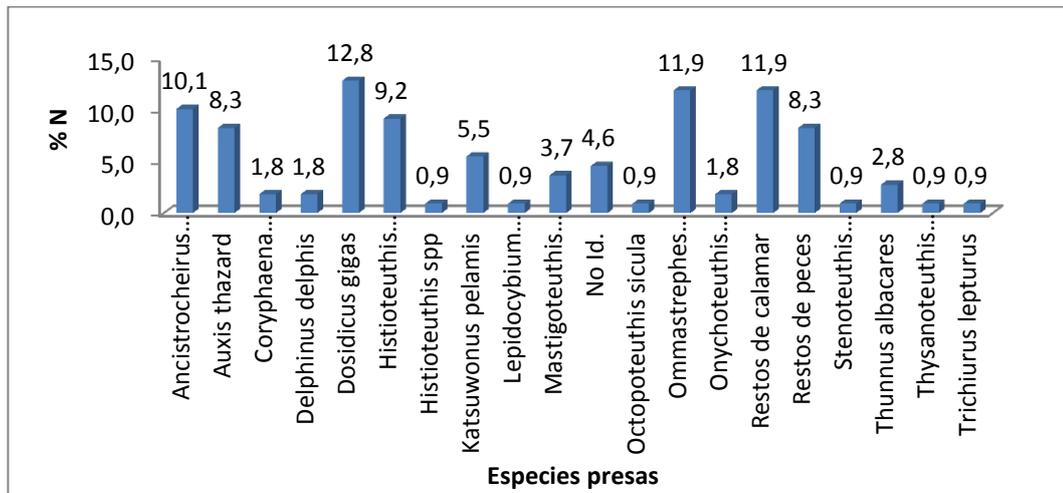


Gráfico 18. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *D. delphis* (55,5 %), *K. pelamis* (21 %), *A. thazard* (7,4 %). (Gráfico 19).

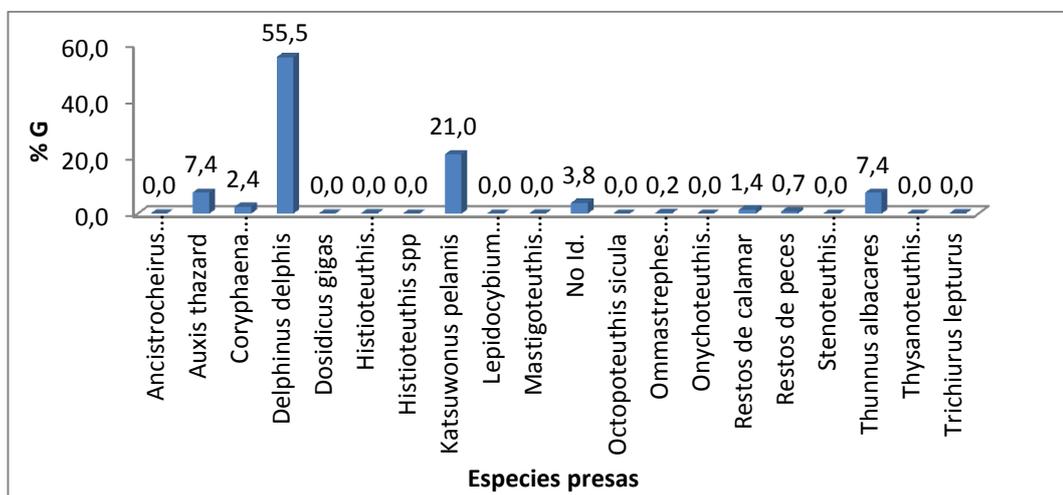


Gráfico 19. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras)

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: *H. dofleini*, *A. lesueurii* (9,6 %), *D. gigas*, *O. bartramii* y *A. thazard* (8,5 %). (Gráfico 20).

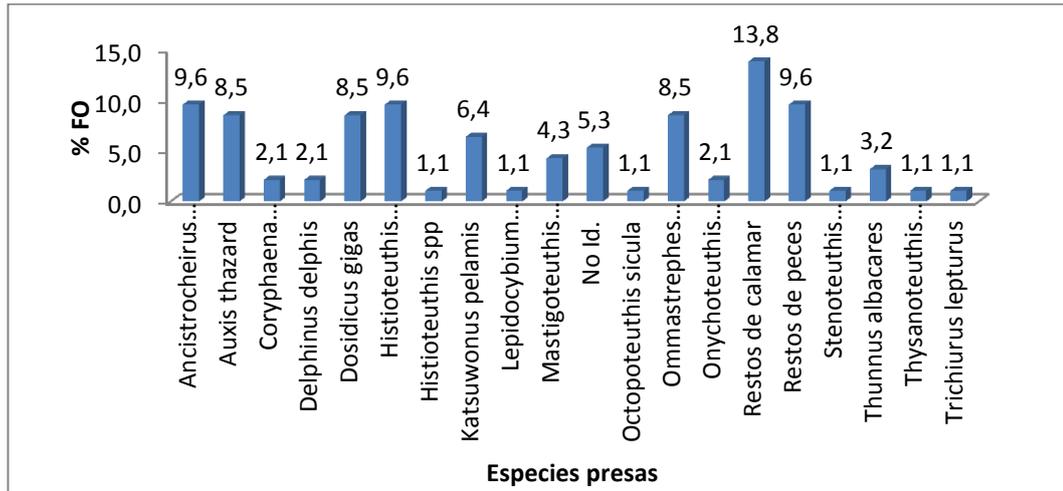


Gráfico 20. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (hembras), siendo estos: *K. pelamis* (14,1 %), *A. thazard* (11,1 %), *D. delphis* (10,1 %) y *D. gigas* (9,1 %). (Gráfico 21).

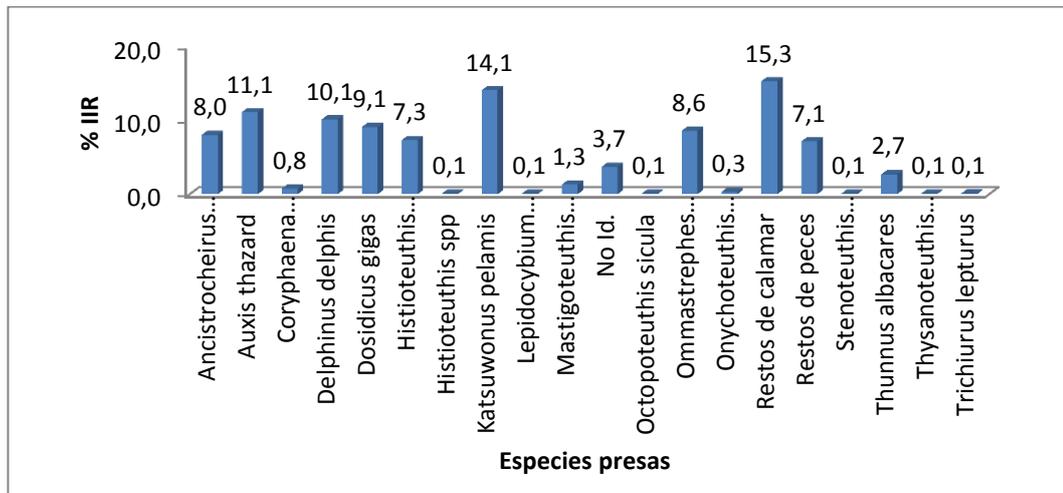


Gráfico 21. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras).

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones machos sexualmente maduros de *Isurus oxyrinchus*.

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: *H. dofleini* (18,9 %), *A. thazard*, *D. gigas* (10,8 %), y *M. dentata* (8,1 %). (Gráfico 22) (Ver Tabla 8).

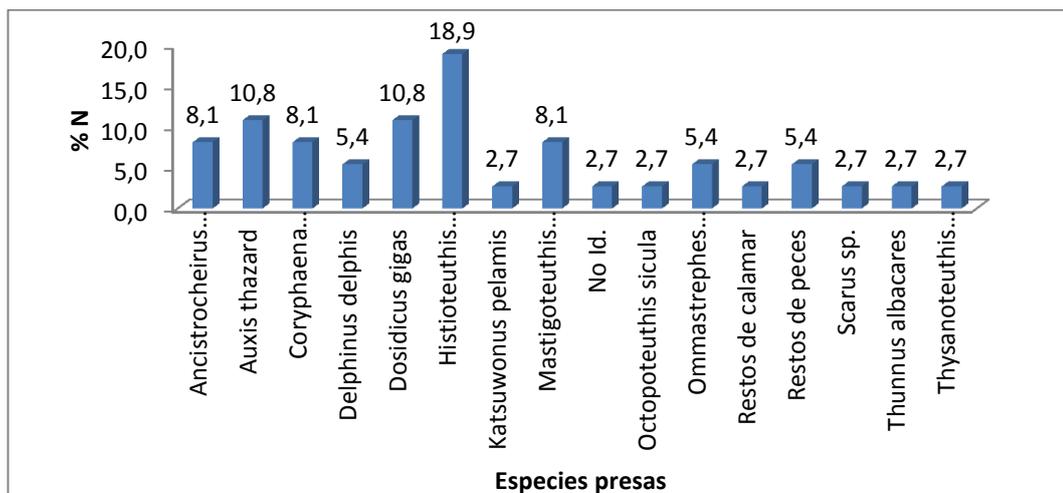


Gráfico 22. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos sexualmente maduros).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *D. delphis* (75,8 %), *C. hippurus* (9,1 %), *A. thazard* (4,3 %) y *T. albacares* (3,8 %). (Gráfico 23).

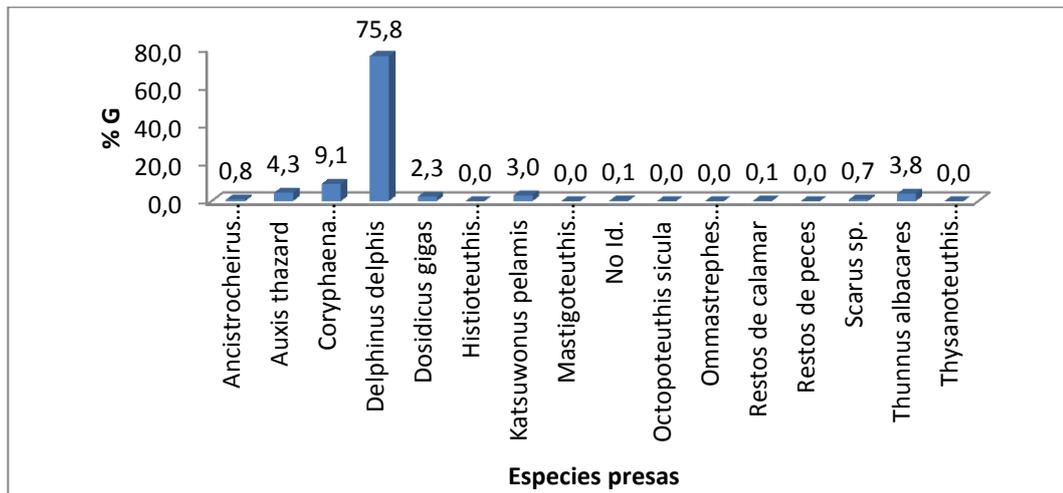


Gráfico 23. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos sexualmente maduros).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: *H. dofleini* (19,4 %), *A. lesueurii*, *C. hippurus*, *D. gigas* (9,7 %). (Gráfico 24).

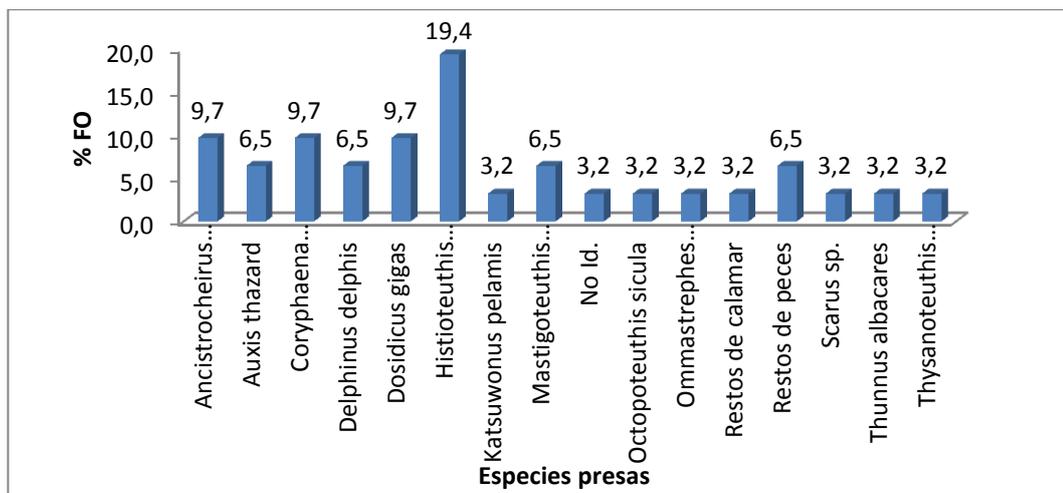


Gráfico 24. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos sexualmente maduros).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (machos sexualmente maduros), siendo estos: *D. delphis* (33,6 %), *H. dofleini* (23,5 %), *C. hippurus* (10,7 %), *D. gigas* (8,1 %) y *A. thazard* (6,3 %). (Gráfico 25).

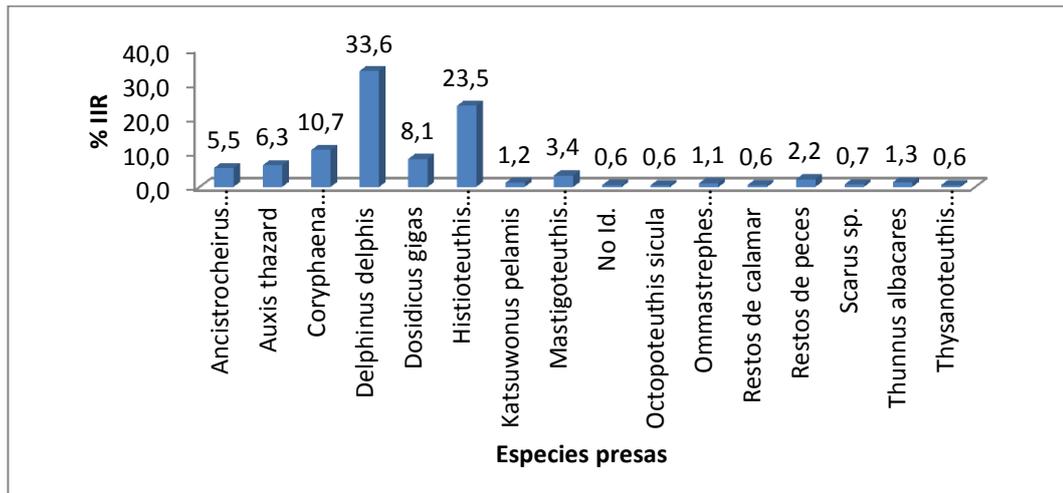


Gráfico 25. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos sexualmente maduros).

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones hembras inmaduras de *Isurus oxyrinchus*.

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: *D. gigas* (13,3 %), *O. bartramii* (12,4 %), *A. lesueurii* (10,5 %), *A. thazard* e *H. dofleini* (8,6 %). (Gráfico 26) (Ver Tabla 9).

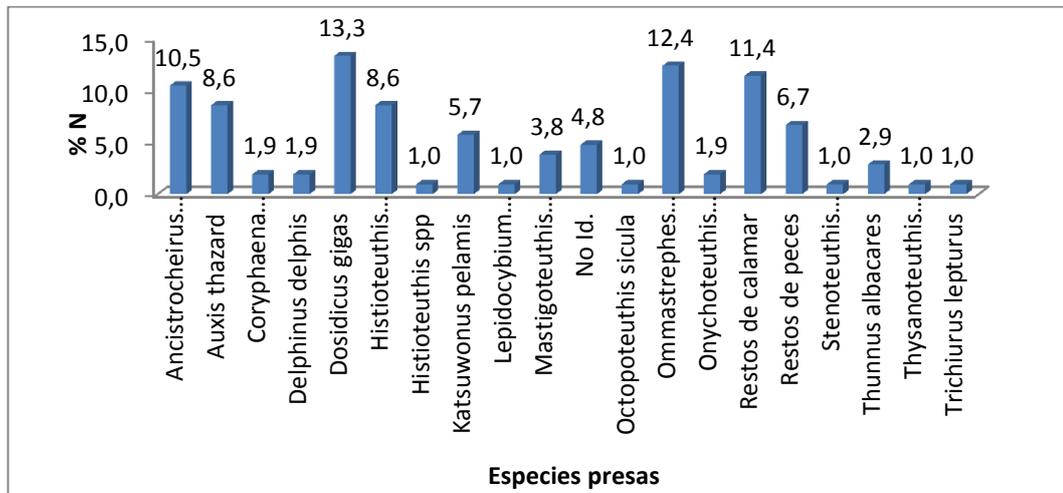


Gráfico 26. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras inmaduras).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *D. delphis* (55,5 %), *K. pelamis* (21 %), *A. thazard* y *T. albacares* (7,4 %). (Gráfico 27).

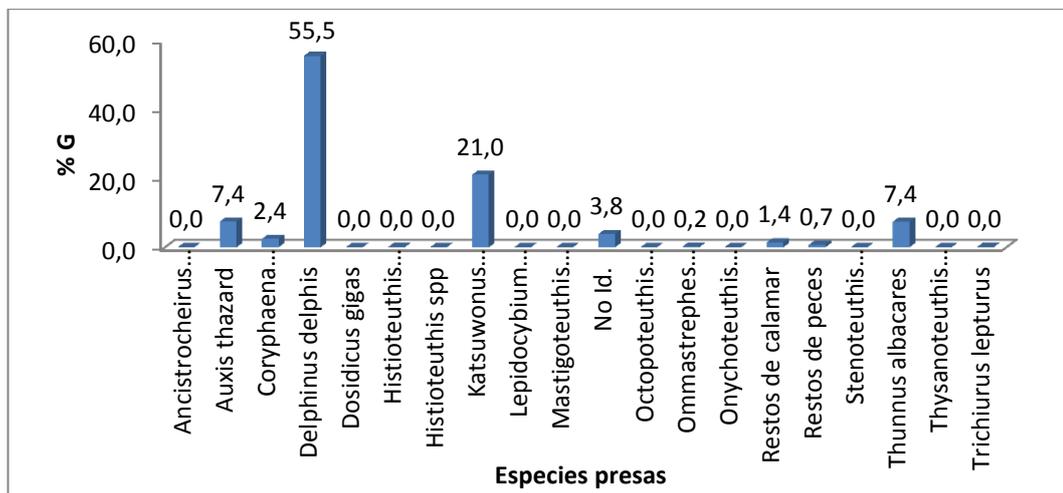


Gráfico 27. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras inmaduras).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: *A. lesueurii* (10%), *A. thazard*, *D. gigas*, *H. dofleini* y *O. bartramii* (8,9 %). (Gráfico 28).

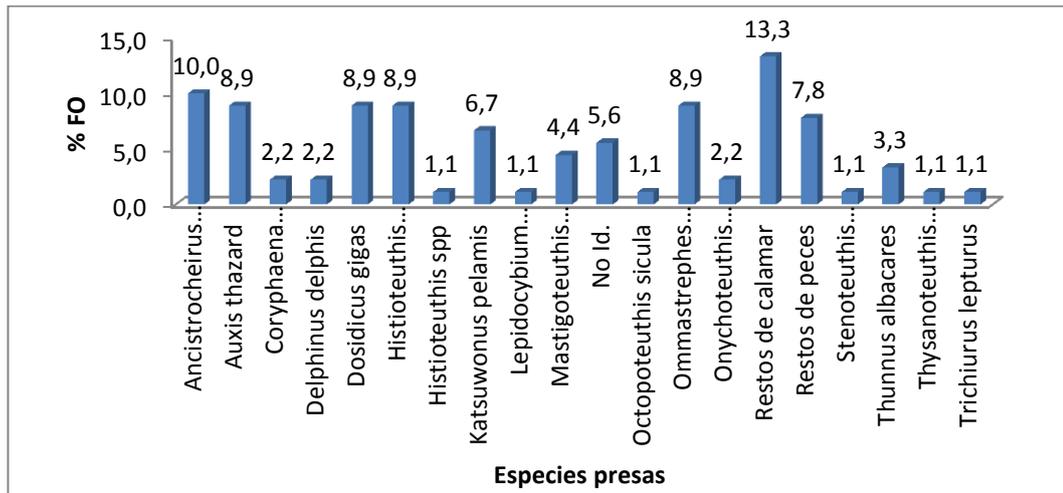


Gráfico 28. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras inmaduras).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (hembras inmaduras), siendo estos:

K. pelamis (14,8 %), *A. thazard* (11,8 %), *D. delphis* (10,6), *D. gigas* (9,8 %) y *O. bartramii* (9,3 %). (Gráfico 29).

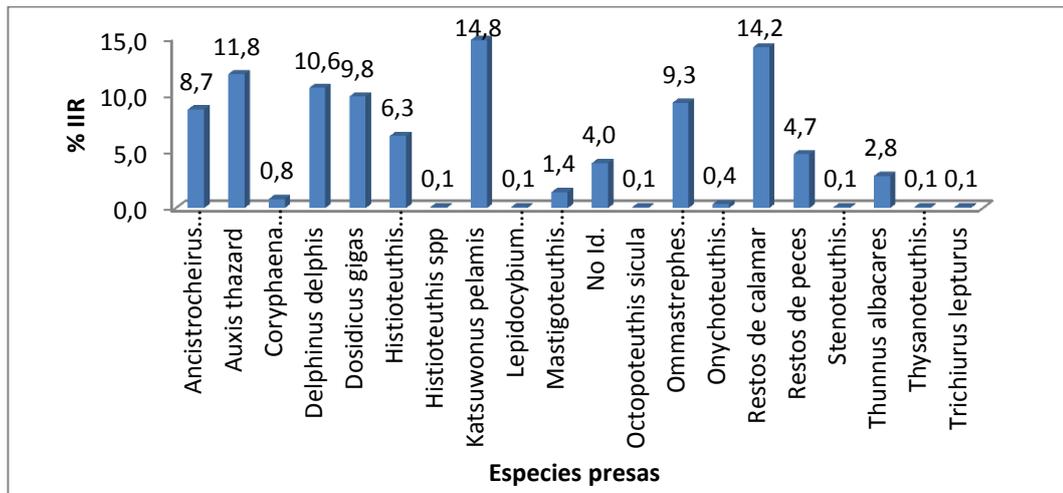


Gráfico 29. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras inmaduras).

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones machos de *Isurus oxyrinchus* (100 a 200 cm).

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: *D. gigas* (15,8 %), *A. thazard-H. dofleini* (13,9 %), *O. bartramii* (12,9 %) y *A. lesueurii* (10,9 %). (Gráfico 30) (Ver Tabla 10).

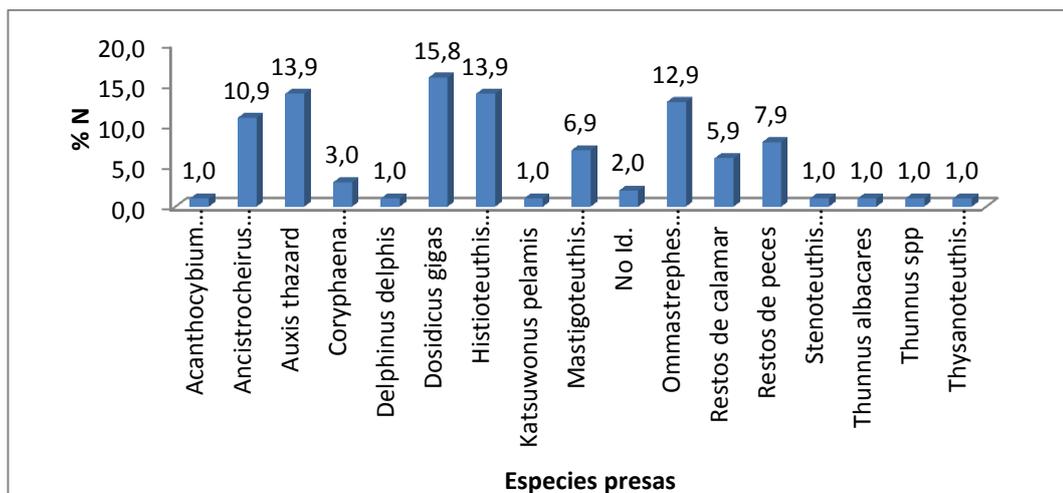


Gráfico 30. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 100 – 200 cm).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *A. solandri* (40,7 %), *A. thazard* (25 %), *D. gigas* (14,2 %) y *K. pelamis* (7,1 %). (Gráfico 31).

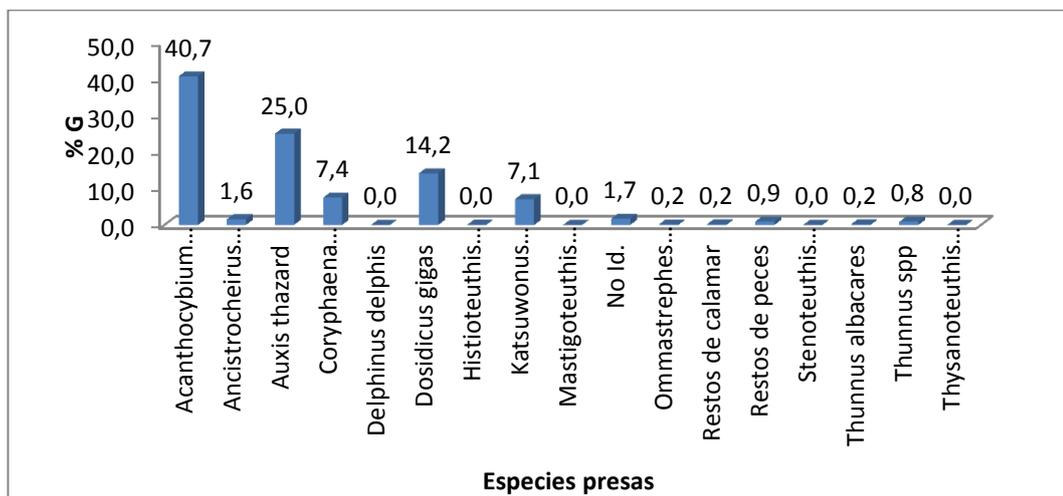


Gráfico 31. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 100 – 200 cm).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: *H. dofleini* (13,8 %), *O. bartramii* (12,5 %), *A. lesueurii* – *A. thazard* y *D. gigas* (11,3 %). (Gráfico 32).

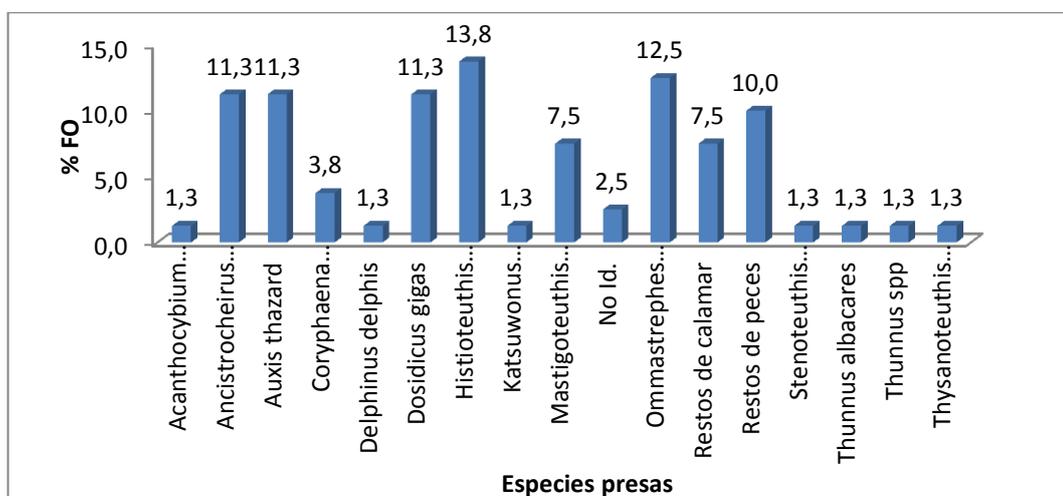


Gráfico 32. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 100 – 200 cm).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR), se obtuvo los diferentes tipos de presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (machos de 100 – 200 cm): *A. thazard* (27,8 %), *D. gigas* (21,5 %), *H. dofleini* (12,1 %), *O. bartramii* (10,4 %). (Gráfico 33).

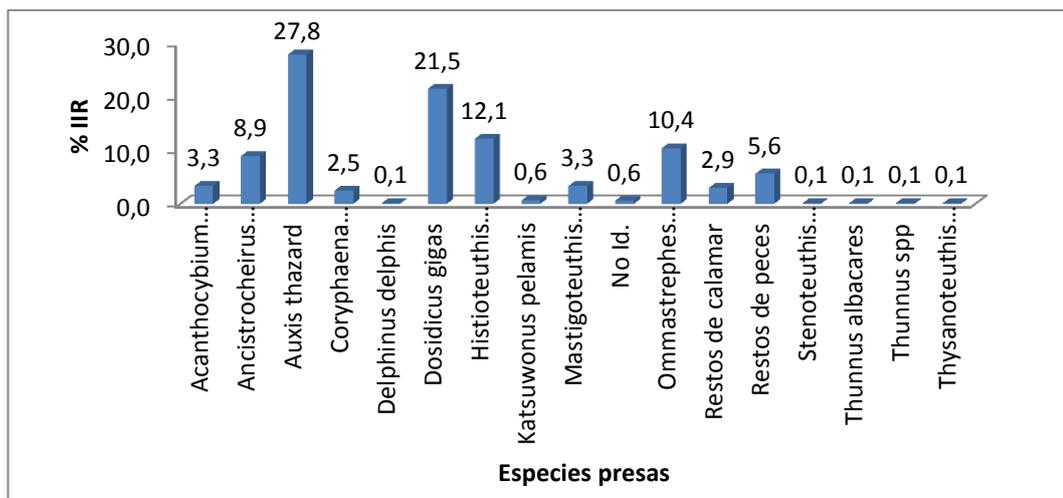


Gráfico 33. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 100 – 200 cm).

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones machos de *Isurus oxyrinchus* (201 a 300 cm).

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: *H. dofleini* (25,9 %), *D. gigas* (14,8 %), *A. thazard* – *C. hippurus* y *D delphis* (7,4 %). (Gráfico 34) (Ver Tabla 11).

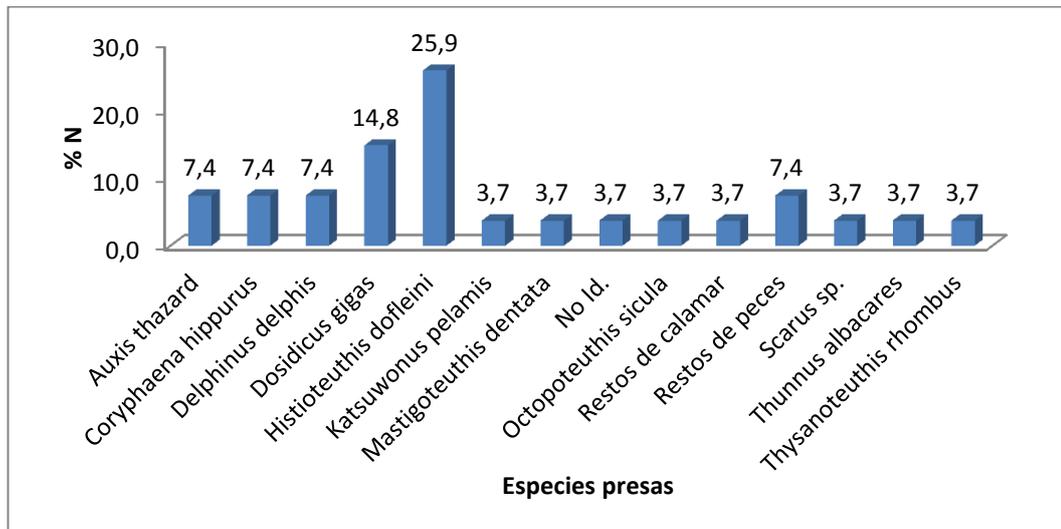


Gráfico 34. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *Isurus oxyrinchus* (machos de 201 – 300 cm).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *D. delphis* (78,1 %), *C. hippurus* (9,3 %), *T. albacares* (3,9 %). (Gráfico 35).

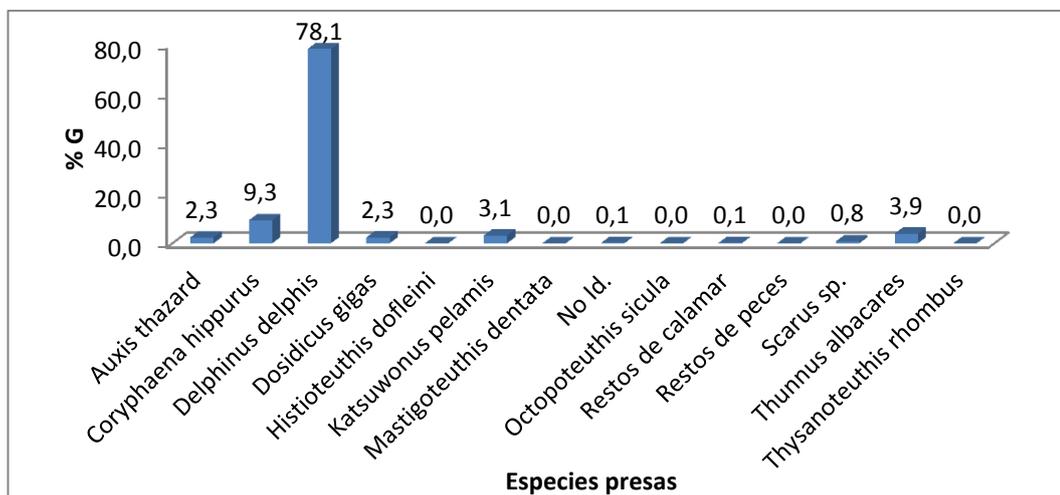


Gráfico 35. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 201 – 300 cm).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: *H. dofleini* (%), *D. gigas* (12,5 %), *C. hippurus* y *D. delphis* (8,3 %). (Gráfico 36)

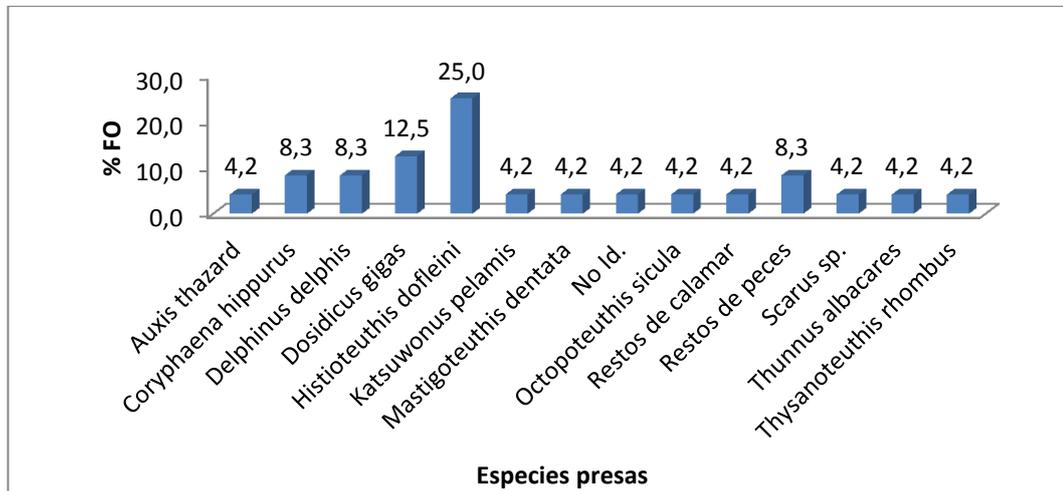


Gráfico 36. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 201 – 300 cm).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (machos de 201 – 300 cm), siendo estos: *D. delphis* (36,1 %), *H. dofleini* (32,9 %), *D. gigas* (10,9 %) y *C. hippurus* (7 %). (Gráfico 37).

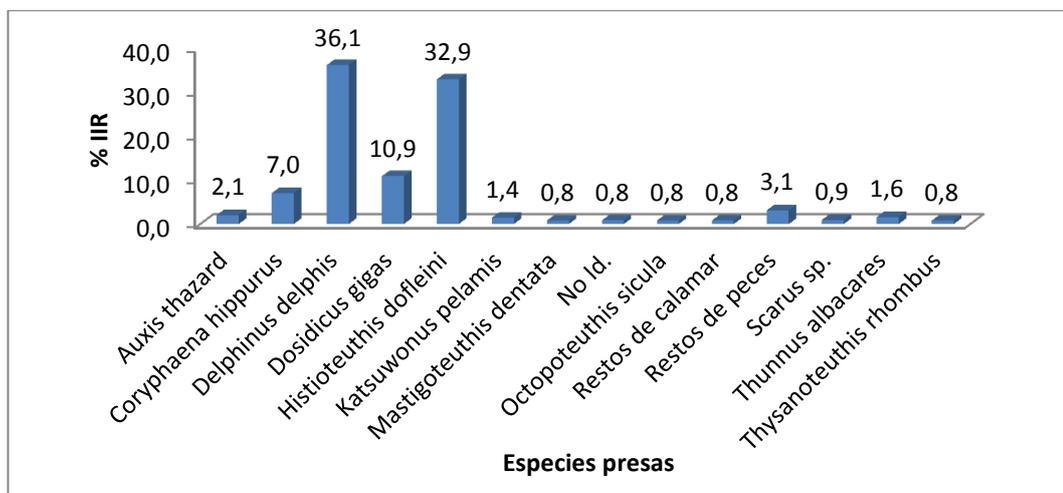


Gráfico 37. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (machos de 201 – 300 cm).

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones hembras de *Isurus oxyrinchus* (100 a 200 cm).

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: *D. gigas* (13,3 %), *O. bartramii* (12,4 %), *A. lesueurii* (10,5 %), *A. thazard* – *H. dofleini* (8,6 %). (Gráfico 38) (Ver Tabla 12).

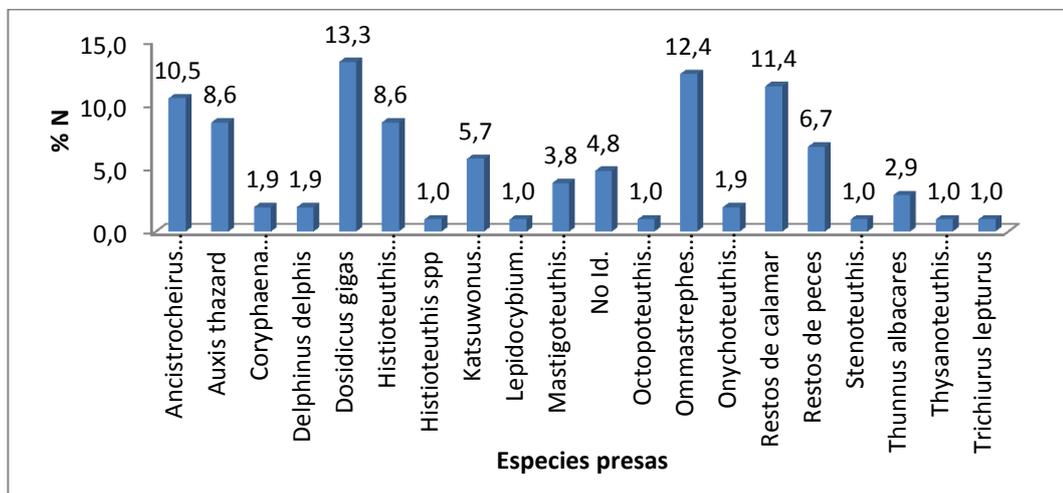


Gráfico 38. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 100 – 200 cm).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: *D. delphis* (55,5 %), *K. pelamis* (21 %), *A. thazard* y *T. albacares* (7,4 %). (Gráfico 39).

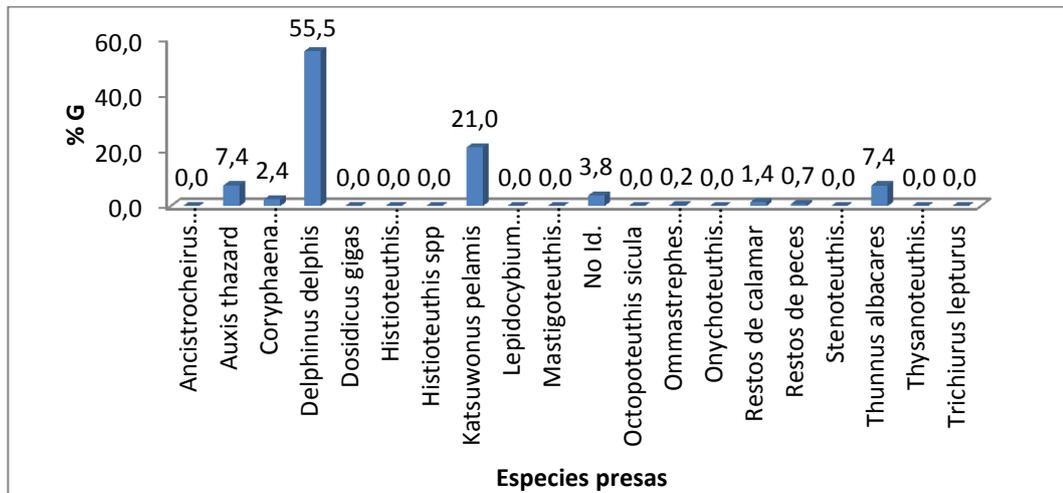


Gráfico 39. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 100 – 200 cm).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: *A. lesueurii* (10 %), *A. thazard*-*D. gigas* – *H. dofleini* y *O. bartramii* (8,9 %). (Gráfico 40).

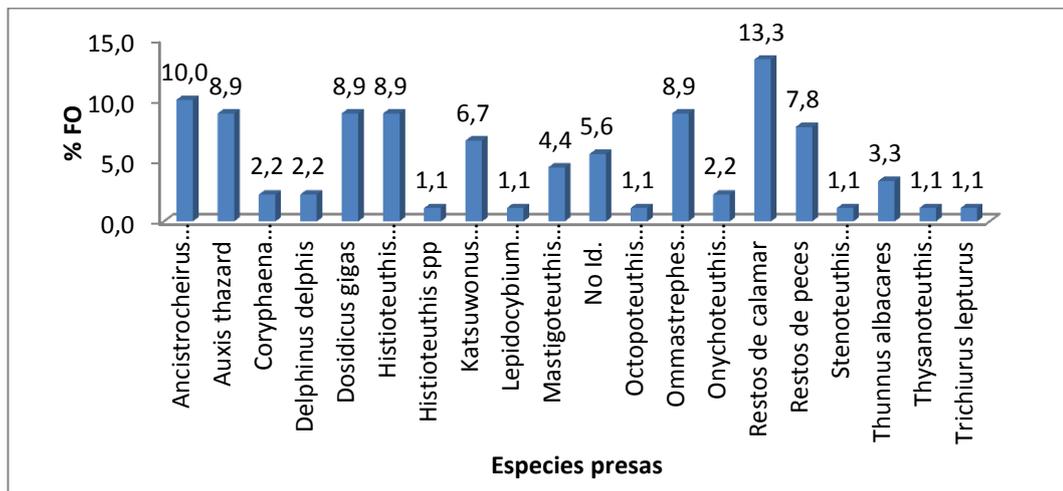


Gráfico 40. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 100 – 200 cm).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (hembras de 100 – 200 cm), siendo estos: *K. pelamis* (14,8 %), *A. thazard* (11,8 %), *D. delphis* (10,6 %) y *D. gigas* (9,8 %). (Gráfico 41).

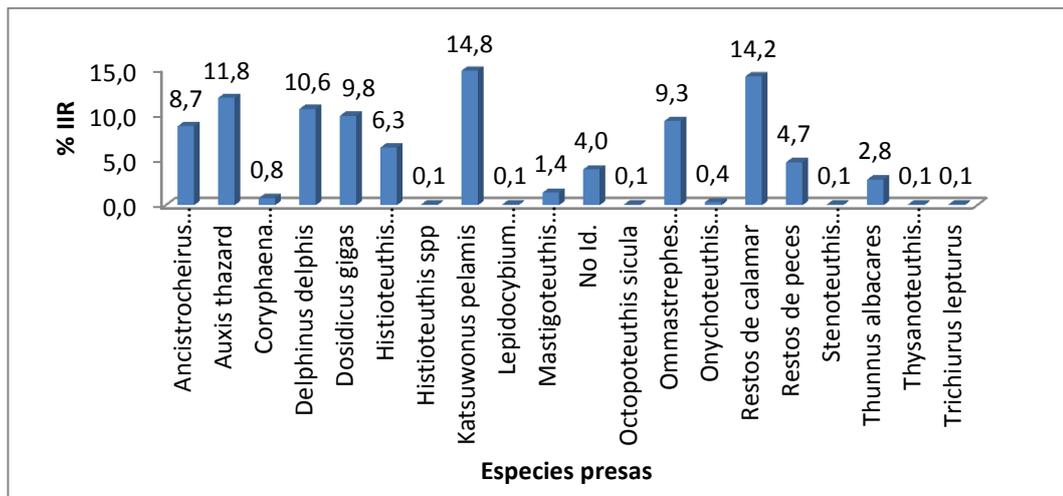


Gráfico 41. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 100 – 200 cm).

Índices tróficos para especies presas consumidas por tiburones hembras de *Isurus oxyrinchus* (201 a 300 cm).

Las especies presas más importantes según el método numérico fueron: Restos de peces (50 %). (Gráfico 42) (Ver Tabla 13).

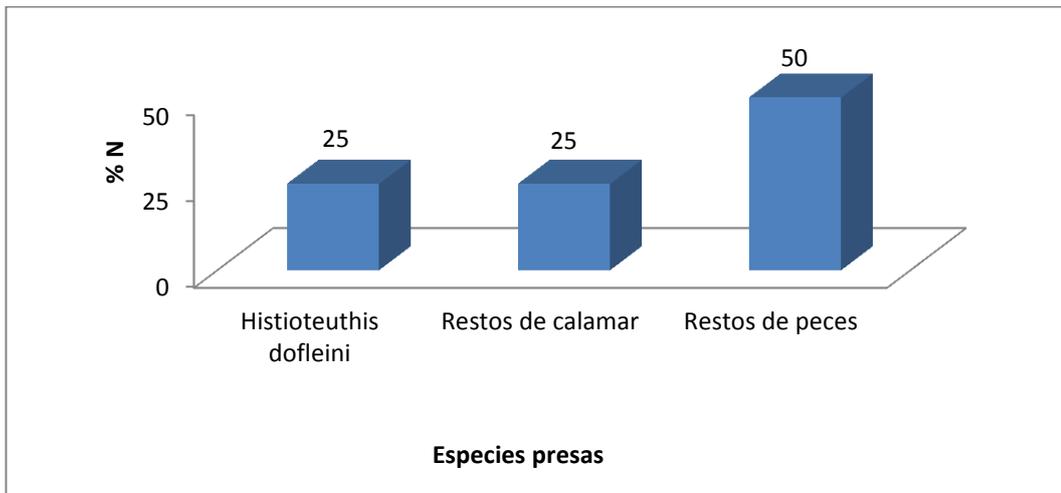


Gráfico 42. Índice trófico (% Numérico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 201 – 300 cm).

Las especies presas más importantes según el método gravimétrico fueron: Restos de peces (86,1 %). (Gráfico 43).

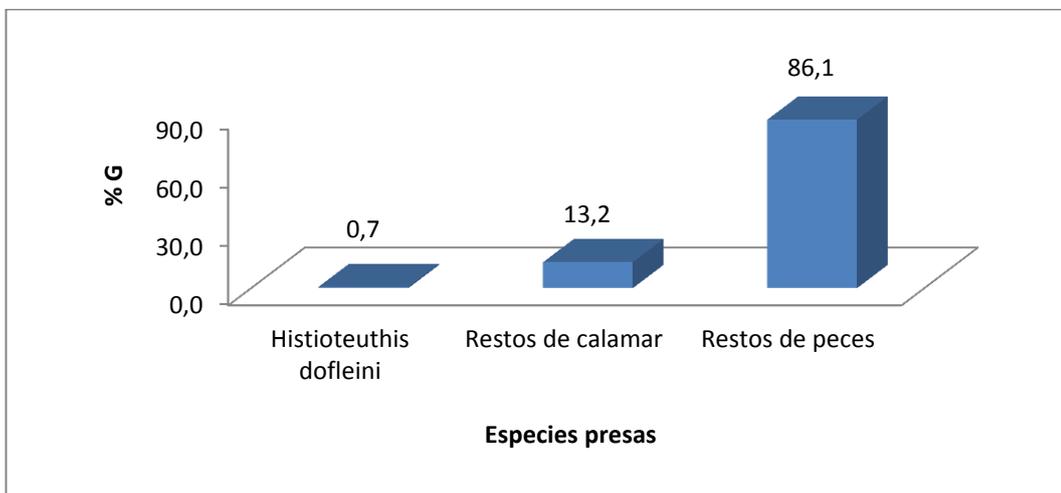


Gráfico 43. Índice trófico (% Gravimétrico) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 201 – 300 cm).

Las especies presas más importantes según el método de frecuencia ocurrencia fueron: Restos de peces (50 %). (Gráfico 44).

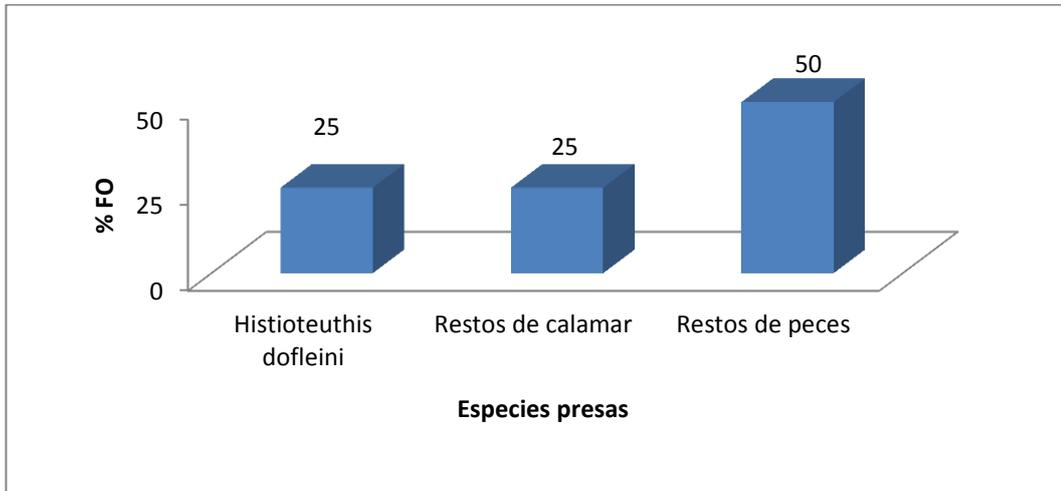


Gráfico 44. Índice trófico (% Frecuencia de Ocurrencia) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 201 – 300 cm).

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) se obtuvo los diferentes tipos de especies presas importantes en la alimentación del *I. oxyrinchus* (hembras de 201-300 cm), siendo estos: Restos de peces (81 %). (Gráfico 45).

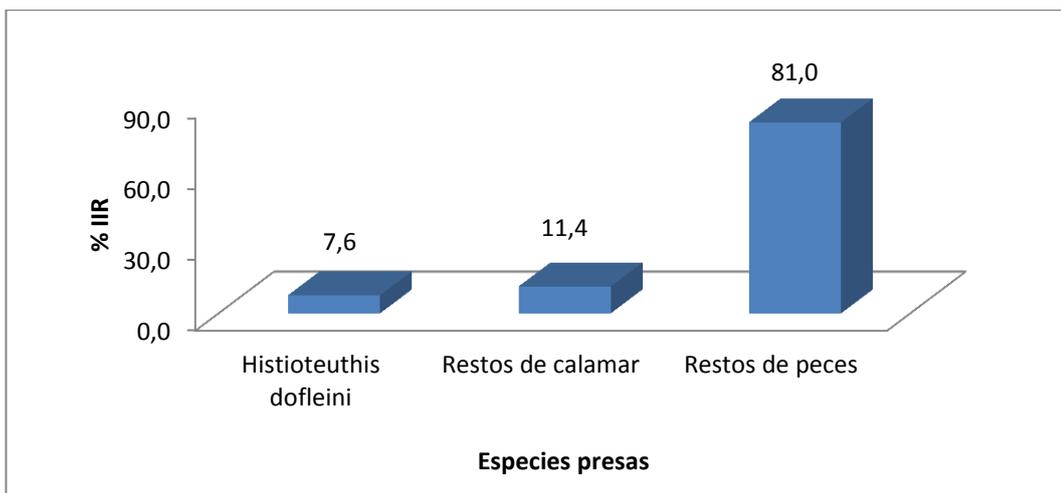


Gráfico 45. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* (hembras de 201 – 300 cm).

VARIACIONES MENSUALES

Aplicando el índice de Importancia Relativa (IIR) en cada mes, reflejó la especie presa más importante en los meses de estudio de *I. oxyrinchus*.

En el mes de Enero las principales presas fueron: *D. gigas* (54,9 %) y *O. bartramii* (22,7 %). (Gráfico 46).

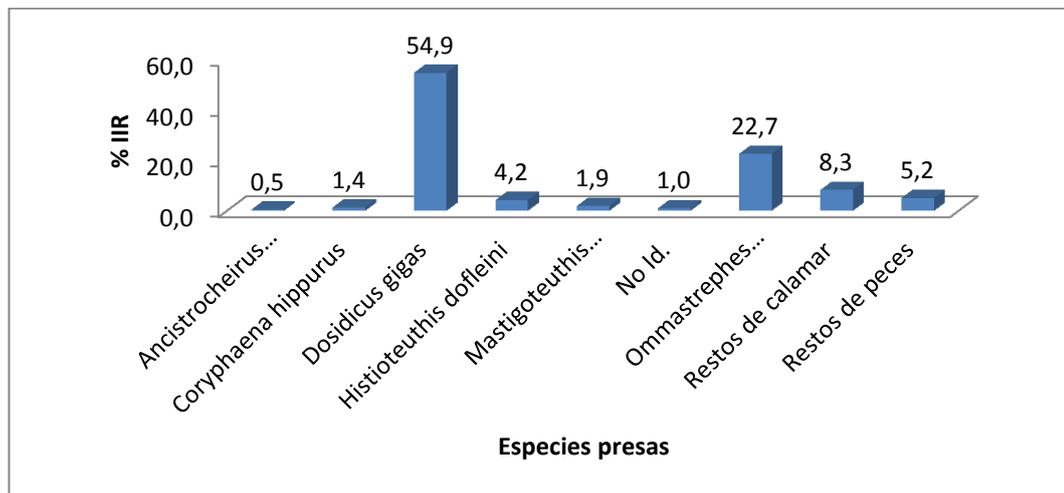


Gráfico 46. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Enero del 2011.

El mes de Febrero dominó la especie *A. thazard* (55,4 %) y Pez N.I. (15,6 %). (Gráfico 47).

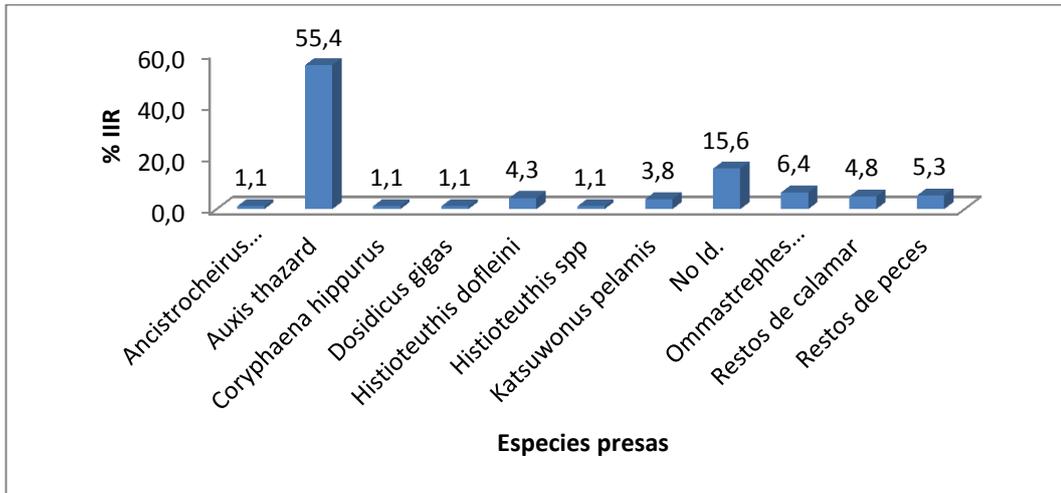


Gráfico 47. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Febrero del 2011.

El mes de Marzo dominó la especie Pez N.I. (28,4 %), *D. gigas* (23,1 %) e *H. dofleini* (20,1 %). (Gráfico 48).

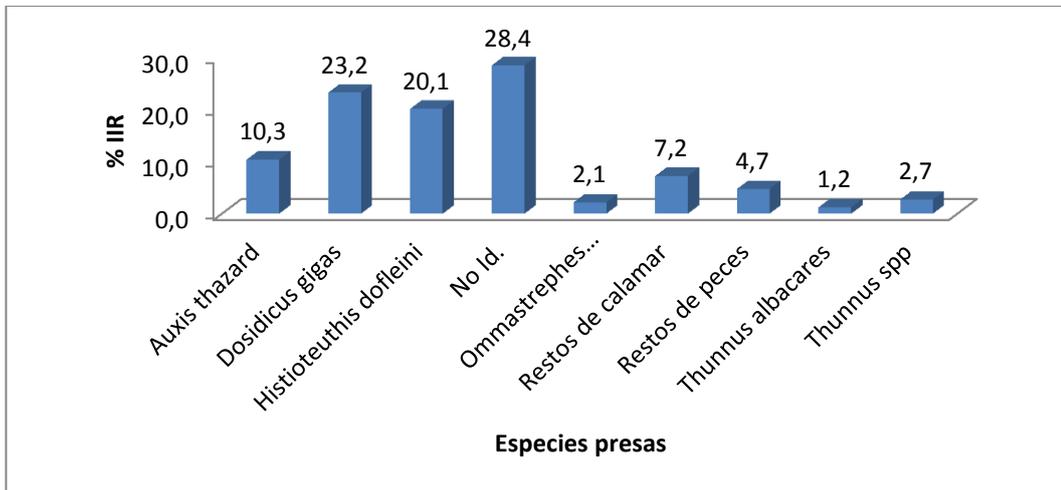


Gráfico 48. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Marzo del 2011.

El mes de Abril dominó la especie *K. pelamis* (36,3 %), *H. dofleini* (20,7 %) y *A. thazard* (12,8 %). (Gráfico 49).

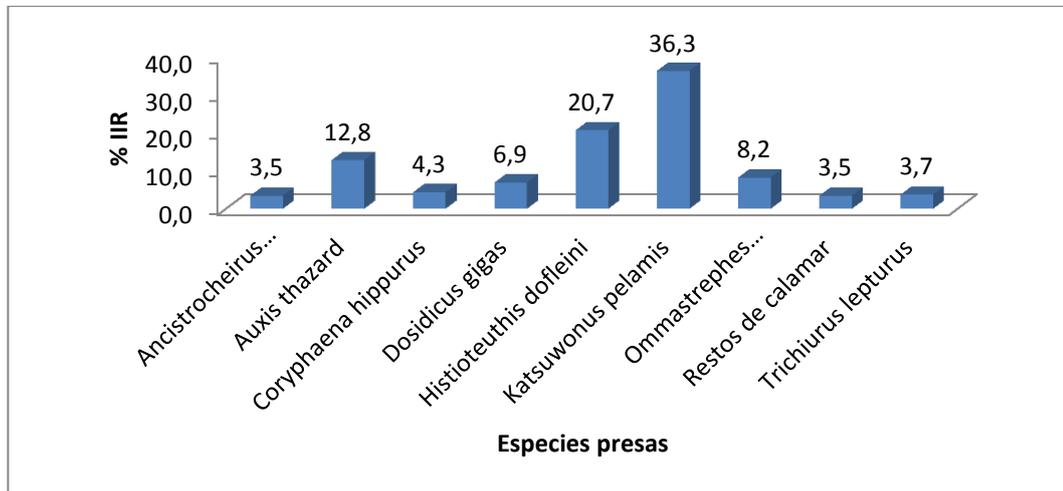


Gráfico 49. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Abril del 2011.

El mes de Mayo dominó la especie *H. dofleini* (29,1 %), *C. hippurus* (22,6 %) y *K. pelamis* (11,6 %). (Gráfico 50).

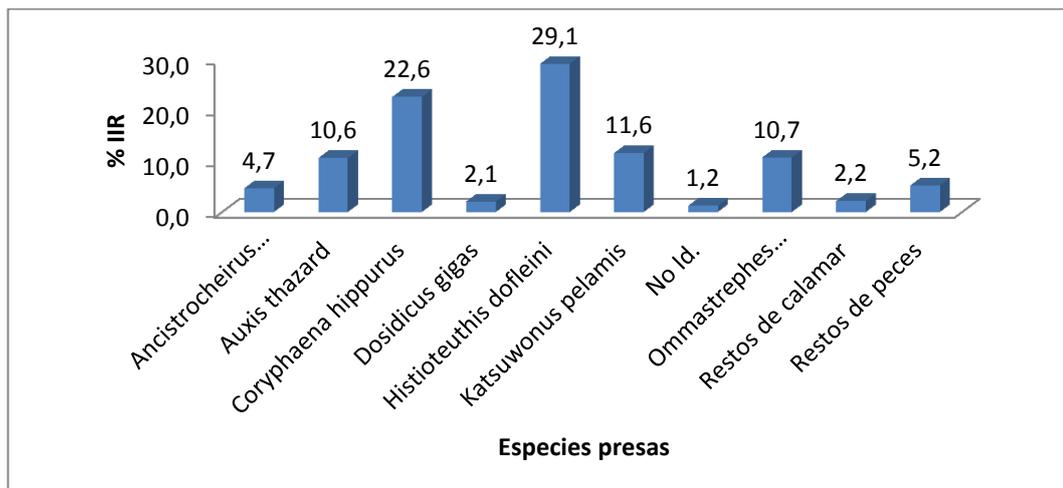


Gráfico 50. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Mayo del 2011.

El mes de Junio dominó la especie *D. gigas* (33,8 %) y *K. pelamis* (27,9 %). (Gráfico 51).

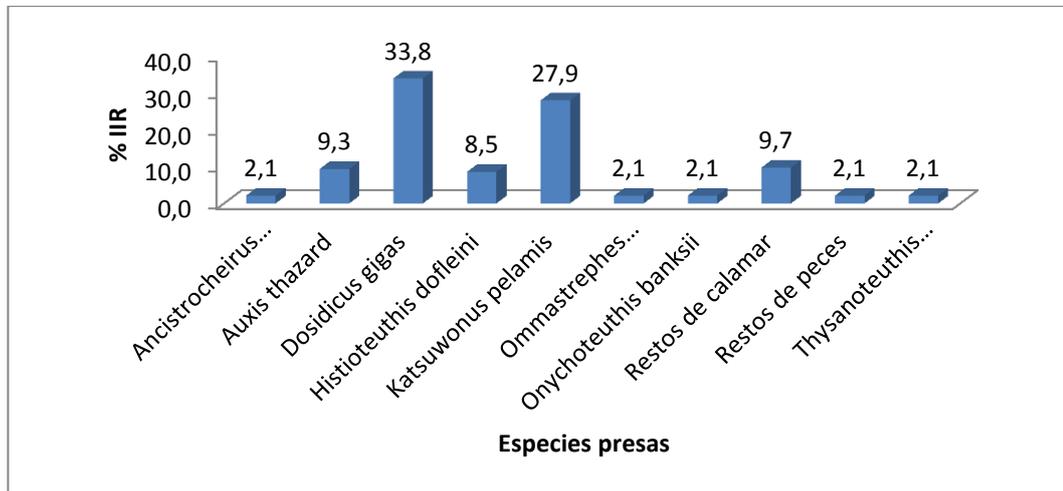


Gráfico 51. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Junio del 2011.

El mes de Julio dominó la especie *C. hippurus* (27,2 %) y *O. bartramii* (19,0 %). Restos de peces (42,6 %). (Gráfico 52).

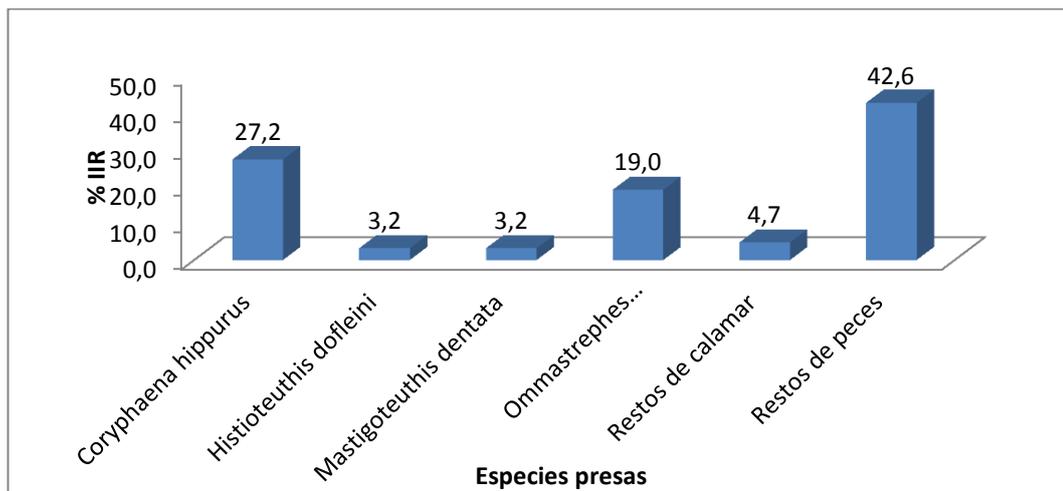


Gráfico 52. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Julio del 2011.

El mes de Agosto dominó la especie *A. thazard* (22,2 %) y *M. dentata* (13,2 %). (Gráfico 53).

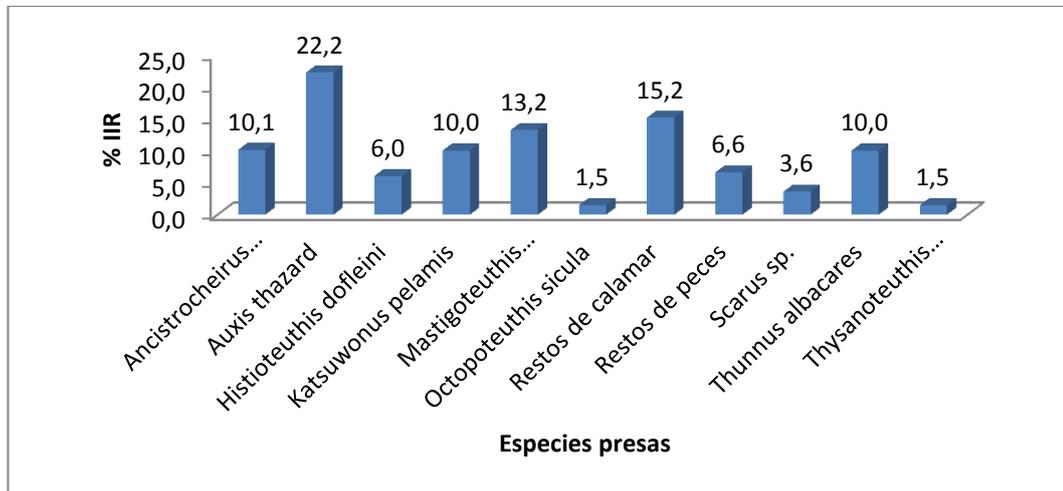


Gráfico 53. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Agosto del 2011.

El mes de Septiembre dominó la especie *D. delphis* (68,8 %) y *A. thazard* (9,5 %). (Gráfico 54).

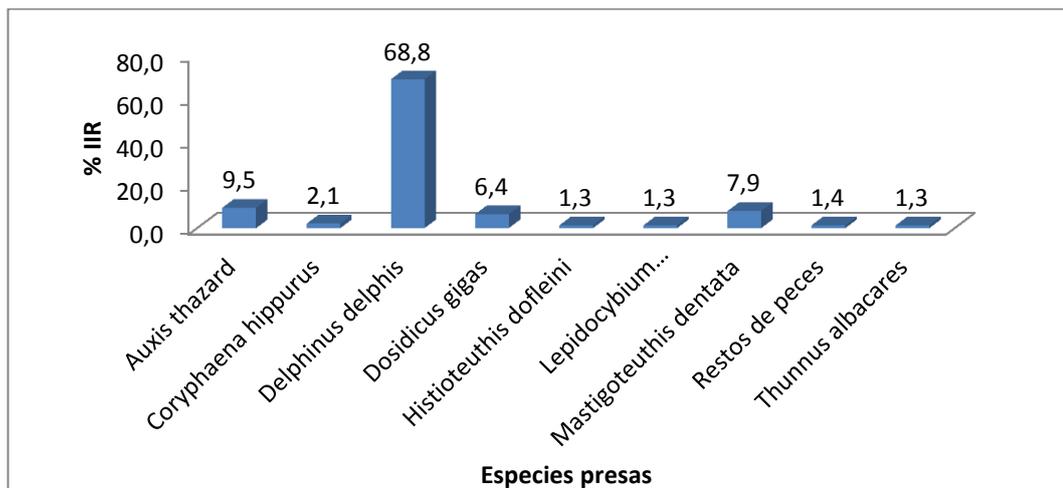


Gráfico 54. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Septiembre del 2011.

El mes de Octubre dominó la especie *D. delphis* (27 %), *A. lesueurii* (27,7 %) y *A. thazard* (18,5 %). (Gráfico 55).

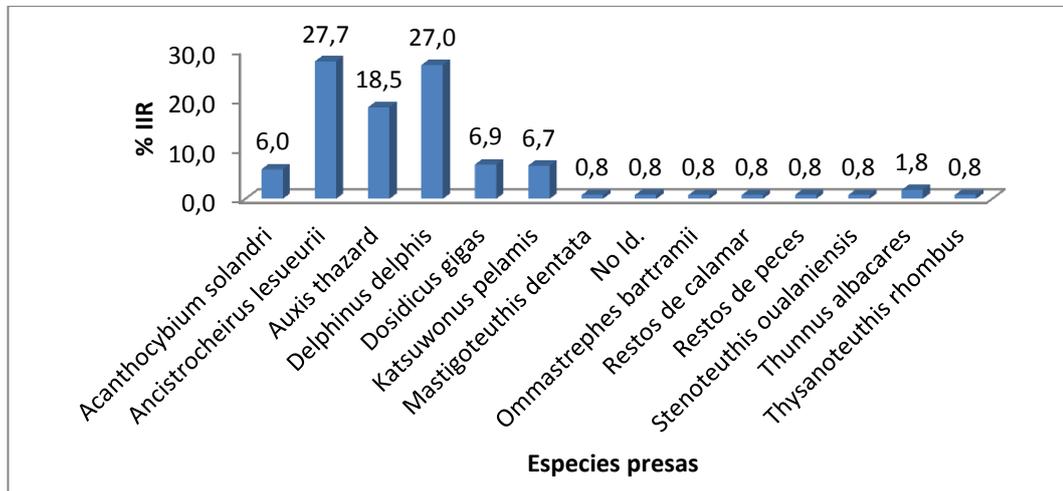


Gráfico 55. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el mes de Octubre del 2011.

El mes de Noviembre dominó la especie *A. lesueurii* (37,5 %), *T. albacares* (23,3%) y *A. thazard* (8,7 %). (Gráfico 56).

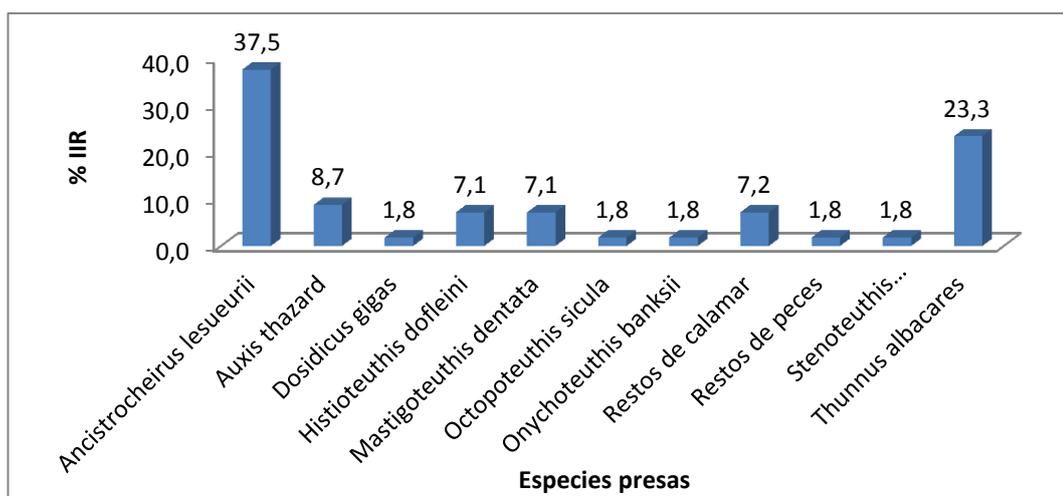


Gráfico 56. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus*, durante el mes de Noviembre del 2011.

VARIACIONES POR PERÍODOS

Período Lluvioso

En este período dominó la especie *D. gigas* (33,9 %), *A. thazard* (12,9 %), *O. bartramii* (12,7 %) e *H. dofleini* (12,6 %). (Gráfico 57).

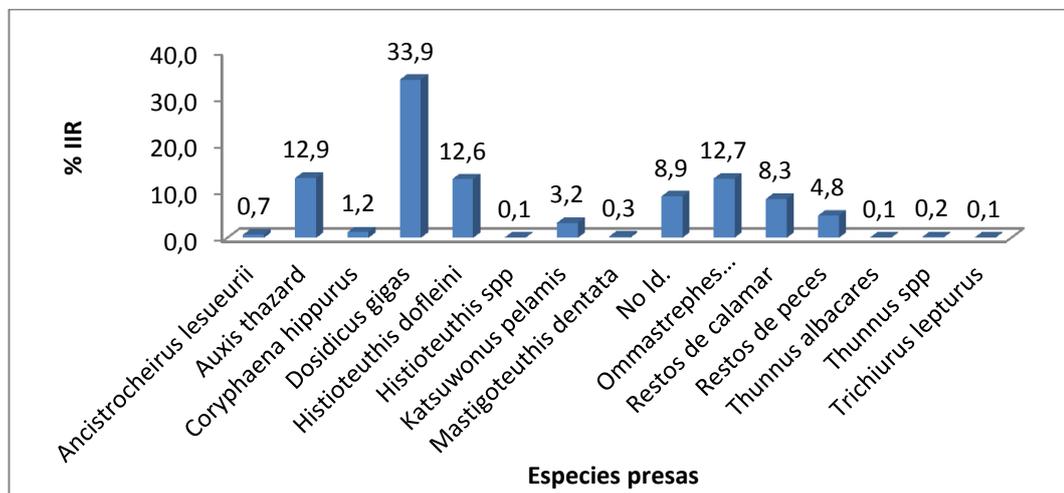


Gráfico 57. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante el periodo lluvioso.

Período Seco

En este período dominó la especie *D. delphis* (28,2 %), *A. lesueurii* (14,7 %), *A. thazard* (14,6 %) y *D. gigas* (8,3 %). (Gráfico 58).

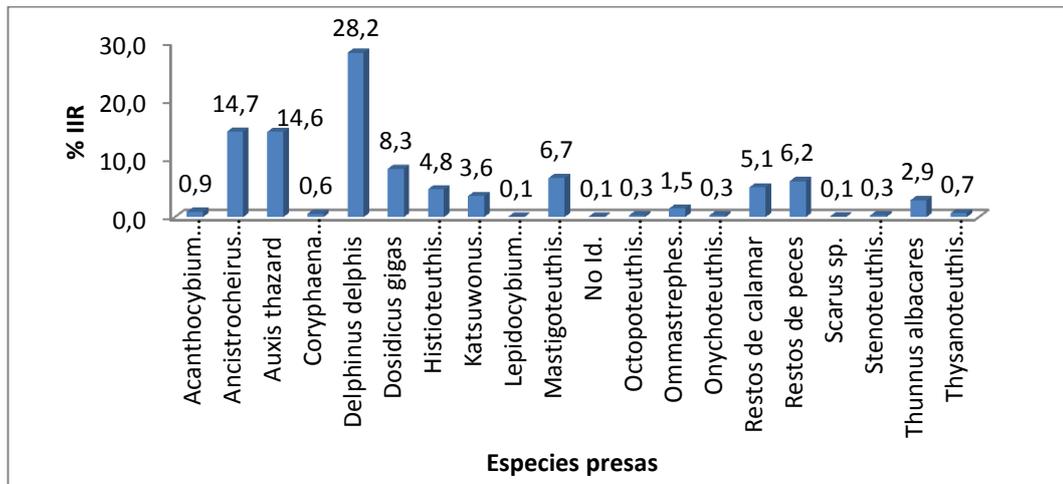


Gráfico 58. Índice trófico (Índice de Importancia Relativa IIR) correspondientes a las presas consumidas del *I. oxyrinchus* durante periodo seco.

3.1.2.- Índices Ecológicos

Índice de Shannon-Weaver para *Isurus oxyrinchus*.

Aplicando el Índice de Shannon-Weaver para cuantificar la diversidad de la dieta alimenticia del *I. oxyrinchus*, se obtuvo una diversidad general de $H' = 3,3758$ y una diversidad máxima posible de $H' = 4,5236$. Para presas de tiburones machos se obtuvo una diversidad de $H' = 3,6185$; en tiburones hembras se obtuvo una diversidad de $H' = 3,7983$; en tiburones machos maduros se obtuvo una diversidad de $H' = 3,6982$; en tiburones hembras inmaduras se obtuvo una diversidad de $H' = 3,8089$; para presas de tiburones machos con tallas de 100-200 se obtuvo una diversidad de $H' = 3,4633$; para presas de tiburones machos con tallas de 201 – 300 se obtuvo una diversidad de $H' = 3,4345$; para presas de tiburones hembras con tallas de 100 – 200 se obtuvo una diversidad de $H' = 3,8089$; para presas de tiburones hembras con tallas de 201-300 se obtuvo una diversidad de $H' = 1,5$. (Gráfico 59).

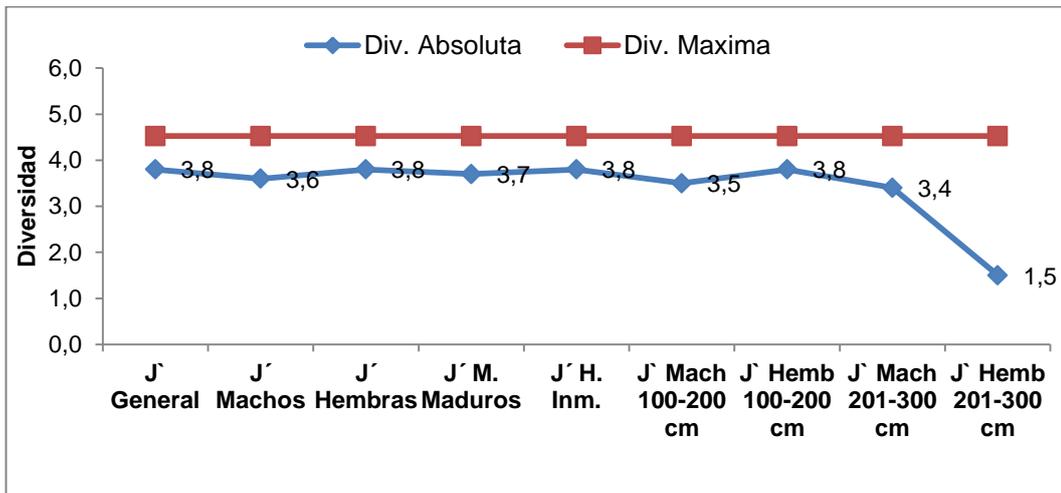


Gráfico 59. Índice ecológico (Índice de Shannon-Weaver) para la diversidad de presas consumidas por *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.

Aplicando el Índice de Shannon-Weaver para cuantificar la diversidad mensual se obtuvo una diversidad promedio de $H' = 3$ y una diversidad máxima posible de $H' = 4,5236$. (Gráfico 60).

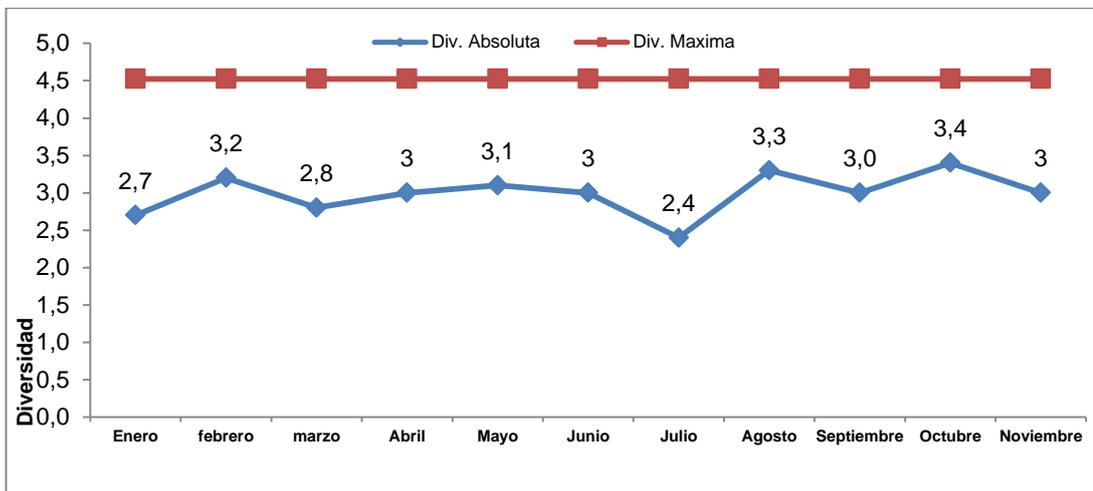


Gráfico 60. Índice ecológico (Índice de Shannon-Weaver) para la diversidad de presas consumidas por *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.

Índice de Pielou para *Isurus oxyrinchus*

Se aplicó el Índice de equidad de Pielou, con el cual se obtuvo un valor general de $J^* = 0,8400$, Para presas de tiburones machos se obtuvo una equidad de $J^* = 0,7958$; en tiburones hembras se obtuvo una equidad de $J^* = 0,8400$; en tiburones machos maduros se obtuvo una equidad de $J^* = 0,8179$; en tiburones hembras inmaduras se obtuvo una equidad de $J^* = 0,8400$; para presas de tiburones machos con tallas de 100 – 200 se obtuvo una equidad de $J^* = 0,7737$; para presas de tiburones machos con tallas de 201 – 300 se obtuvo una equidad de $J^* = 0,7516$; para presas de tiburones hembras con tallas de 100 – 200 se obtuvo una equidad de $J^* = 0,8400$; para presas de tiburones hembras con tallas de 201-300 se obtuvo una equidad de $J^* = 0,3316$. (Gráfico 61).

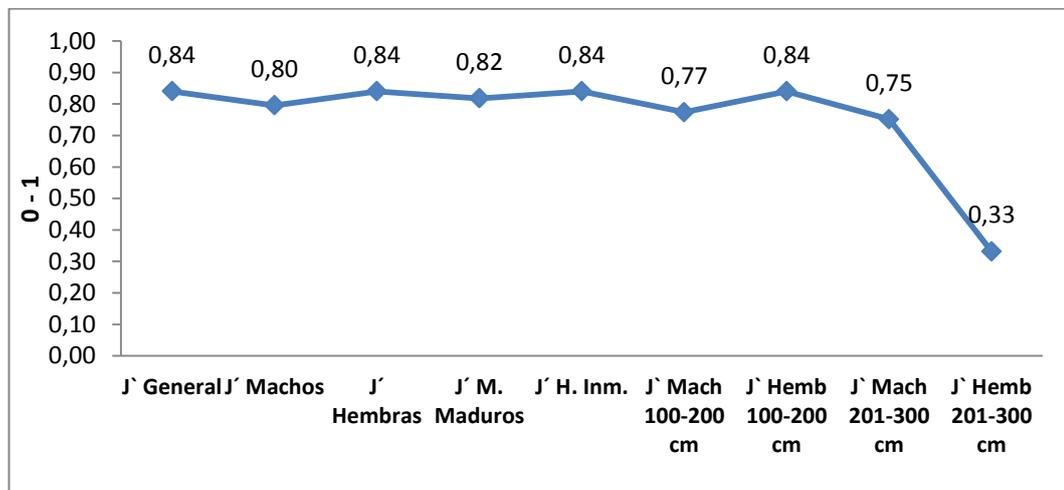


Gráfico 61. Índice ecológico (Índice de Pielou) para la uniformidad de presas consumidas por *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.

Índice de Levin para *Isurus oxyrinchus*.

Aplicando el Índice de Levin se obtuvo la amplitud de nicho trófico general para esta especie dando un valor de $B_i = 1,0422$. Para presas de tiburones machos se

obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0515$; en tiburones hembras se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0488$; en tiburones machos maduros se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0614$; en tiburones hembras inmaduras se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0487$; para presas de tiburones machos con tallas de 100 – 200 se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0578$; para presas de tiburones machos con tallas de 201 – 300 se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0706$; para presas de tiburones hembras con tallas de 100 – 200 se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,0487$; para presas de tiburones hembras con tallas de 201 – 300 se obtuvo una amplitud de nicho trófico de $Bi = 1,3331$. (Gráfico 62).

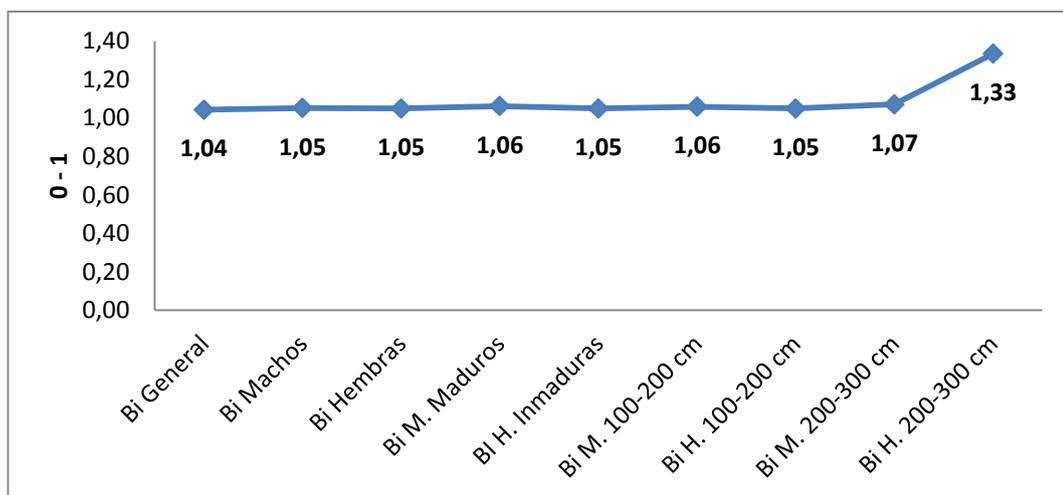


Gráfico 62. Índice ecológico (Índice de Levin) para la amplitud de nicho trófico de *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.

Índice de Morisita-Horn para *Isurus oxyrinchus*.

Aplicando el Índice de Morisita se obtuvo el traslapo trófico general para sexos dando un valor de $CY = 0,9050114$. (Gráfico 63).

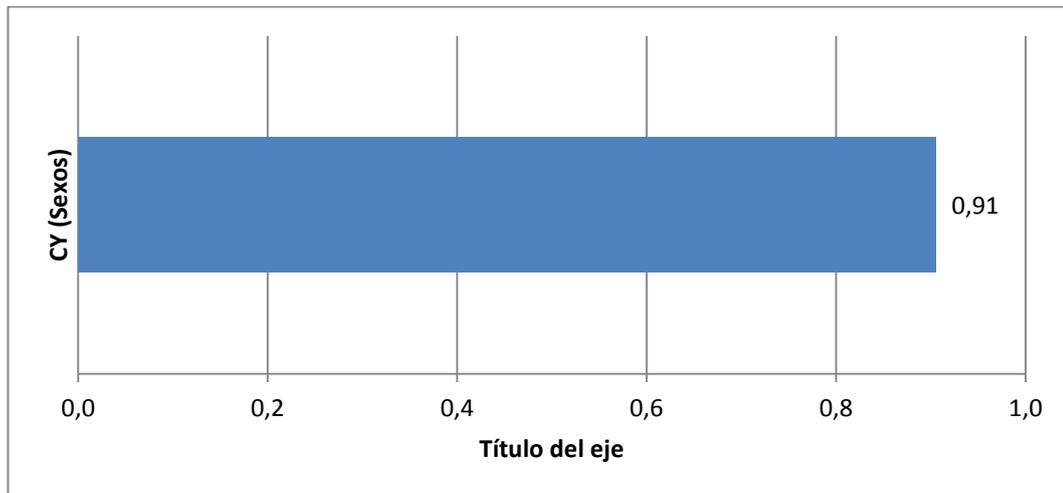


Gráfico 63. Índice ecológico (Índice de Morisita - Horn) para el traslapamiento trófico de *I. oxyrinchus* durante el periodo de muestreo de Hábitos alimenticios.

3.1.3.- Presas consumidas por *Isurus oxyrinchus*

Clase: Osteichthyes

Familia: Scombridae

Género: *Auxis*

Especie: thazard

Nombre Científico: *Auxis thazard* (Lacepède. 1800)

Otros nombres científicos aún utilizados: *Auxis tapeinosoma*, Beekler. 1854; *Auxis hira*, Kishinouye. 1923.

Nombres vernáculos: FAO: Es-Melva; o botella grande. Fr-Auxide; In-Frigate tuna.

Cuerpo robusto alargado y redondeado. Talla máxima: 58 cm de longitud de horquilla; común hasta 40 cm (mayor que *Auxis rochei*). Es una especie epipelágica, tanto nerítica como oceánica. En el pacífico oriental se observan ejemplares maduros durante todo el año, aunque frente a Costa Rica el desove es más intenso desde diciembre hasta fines del abril. (Fisher. 1995). (Ver Foto 14 – 15).

Familia: Scombridae

Género: *Katsuwonus*

Especie: *pelamis*

Nombre Científico: *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)

Otros nombres científicos aún utilizados: *Euthynnus pelamis* (Linnaeus, 1758).

Nombres vernáculos: FAO: Es-Listado; Fr-Listao; In-Skipjack tuna.

Cuerpo fusiforme, alargado y redondeado, con dientes pequeños y cónicos, dispuestos en una sola serie. Branquiespinas numerosas, 53 a 63 en el primer arco branquial. Dos aletas dorsales separadas por un espacio pequeño (no mayor que el ojo), la primera con XIV a XVI espinas, la segunda seguida por 7 a 9 aletillas, aletas pectorales cortas, con 26 a 27 radios; aleta anal seguida de 7 u 8 aletillas; proceso interpélvico pequeño y bifido. Cuerpo sin escamas, a excepción del corselete y la línea lateral. Una fuerte quilla entre dos quillas pequeñas a ambos lados de la base de la aleta caudal. Presenta un color azulado - púrpura oscuro, partes bajas de los flancos y vientres plateados, con 4 a 6 franjas longitudinales oscuras muy evidentes que en ejemplares vivos aparecen como líneas discontinuas de manchas oscuras.

Es una especie epipelágica oceánica; los adultos siguen aproximadamente la isoterma de 15 °C. Su distribución vertical va desde la superficie hasta unos 260 m durante el día pero en la noche la población se concentra en aguas superficiales. (Ver Foto 16).

Familia: Scombridae

Género: *Thunnus*

Especie: *albacares*

Nombre Científico: *Thunnus albacares* (Bonaterre, 1788)

Otros nombres científicos aún utilizados: *Neothunnus macropterus* (Temminck y Schlegel. 1844).
Nombres vernáculos: FAO: Es-Ras; Fr-Albacore; In-Yellowfin tuna.

Es una especie epipelágica oceánica de gran talla, máxima: más de 2 metros de longitud de horquilla, común hasta 1,50 m. Se encuentra tanto por encima como por debajo de la termoclina, en aguas de temperatura entre 18 °C y 31 °C. Es una especie muy sensible a concentraciones bajas de oxígeno, por lo cual su presencia está a menudo limitada a la capa superior de agua (hasta unos 100 m de profundidad). Generalmente, forma cardúmenes diferenciados por tallas cerca de la superficie, que a veces incluyen otras especies; los ejemplares grandes (mayores a 85 cm) a menudo se asocian con delfines. (Fisher. 1995) (Ver Foto 17).

En aguas ecuatorianas el atún aleta amarilla se encuentra distribuida principalmente al Oeste de la Isla Isabela en la Provincia Insular de Galápagos y, en menor abundancia, frente al Golfo de Guayaquil en aguas costeras donde se han registrado zonas de afloramiento con alta disponibilidad de alimento creando hábitat ideales para la vida de esta especie (Instituto Nacional de Pesca, 2007).

Familia: Coryphaenidae

Género: Coryphaena

Especie: hippurus

Nombre Científico: *Coryphaena hippurus* (Linnaeus. 1758)

Nombres vernáculos: FAO: Es-Dorado común; Fr-Coryphéne commune; In-Common dolphinfish.

Cuerpo alargado y comprimidos, alcanza tallas máximas de 2 m; común hasta 1 m. Es una especie pelágica y oceánica, pero también se aproxima a las costas;

siguen los barcos y forman pequeñas concentraciones bajo objetos flotantes. Se alimenta principalmente de peces, pero también de crustáceos y calamares. Desova en alta mar, probablemente aproximándose a la costa cuando la temperatura del agua aumenta. (Fisher. 1995). (Ver Foto 18 – 19 – 20).

Es considerada una especie migratoria, que tolera temperaturas desde los 15 °C a 29 °C, aunque diversos estudios han determinado que temperaturas entre los 25 °C – 28 °C son las óptimas para vivir. Su distribución parece estar limitada principalmente por la isoterma de 20 °C. Se encuentra distribuido entre los 47° N y 38° S, 180° W y 180° E, presentando una distribución vertical entre 0 – 84 m (Gibbs y Collette, 1999).

Familia: Gempylidae

Género: *Lepidocybium*

Especie: *flavobrunneum*

Nombre Científico: *Lepidocybium flavobrunneum* (Smith, 1849).

Es una especie mesopelágica, batipelágica y oceánica hasta 200 m o más de profundidad, se alimenta de crustáceos y calamares. Primera aleta dorsal muy baja, con VIII o IX espinas, bien separada de la segunda dorsal; esta última con 16 a 18 radios blandos, seguidos por 4 o 5 aletillas; aleta anal con 13 a 15 radios blandos seguidos por 4 o 5 aletillas; aletas pectorales cortas, con unos 15 radios blandos, pedúnculo caudal a cada lado con una fuerte quilla acompañada de dos quillas suplementarias. (Ver Foto 21).

Familia: Scombridae

Género: *Acanthocybium*

Especie: *solandri*

Nombre Científico: *Acanthocybium solandri* (Cuvier en Cuv, y Val., 1831).

Es una especie cosmopolita, epipelágica se encuentra en aguas oceánicas y en áreas cercanas a formaciones rocosas alejadas de la costa. Se alimenta de peces pelágicos pequeños y calamares. Su talla media es de 130 cm aunque puede haber ejemplares de 210 cm. (Ver Foto 22).

Familia: Trichiuridae

Género: *Trichiurus*

Especie: *lepturus*

Nombre Científico: *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758)

Cuerpo extraordinariamente alargado, comprimido y acintado, terminado posteriormente en punta (extremo posterior a menudo cortado). Boca grande, con un pliegue dérmico en la punta de cada mandíbula; 2 o 3 pares de grandes colmillos cerca del extremo de la mandíbula superior y otro par cerca del extremo de la inferior. Son de color azul metálico, con reflejos plateados.

Es una especie tanto bentónica como pelágica. Puede encontrarse hasta profundidades de por lo menos 100 m, pero generalmente vive en aguas costeras someras sobre fondos fangosos. (Ver Foto 23).

Familia: Scaridae

Género: Scarus

Especie: N.I.

Nombre Científico: *Scarus sp.*

Cuerpo oblongo, moderadamente comprimido. Dientes generalmente fusionados en un par de placas en cada mandíbula, formando una especie de pico de loro, pero unas pocas especies. Tienen dientes inciviformes libres e imbricados; en algunas especies existen además dientes pequeños, en algunas especies existen además dientes pequeños, aislados proyectándose desde la superficie externa de la mandíbula superior.

Viven comúnmente en la cercanía de arrecifes coralinos y son generalmente más abundantes en aguas someras (a menos de 30 m de profundidad). (Ver Foto 24).

Clase: Cephalopoda

Familia: Ommastrephidae

Género: Dosidicus

Especie: gigas

Nombre Científico: *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1935)

Es una especie de hábitat mesopelágico, común hasta profundidades de 200 m. Su manto tiene una longitud aproximadamente de 40 cm (Makaira y Sosa, 2003). El calamar gigante es endémico al Pacífico oriental, siendo una especie subtropical, nerítico - oceánica, que visita aguas tropicales (Nesis, 1970; Nigmatullin *et al.*, en prensa). Su rango de distribución es semioceánico, limitado meridionalmente, a diferencia del resto de los Ommastrephidae, cuyo rango es

transoceánico (Nigmatullin et al., en prensa). Su límite sureño son las costa de Chile, entre los 40°-60°S (Orbigny, 1835; Férussac y Orbigny, 1835). La distribución más normal comprende hasta los 26°S (Wormuth, 1998). (Ver Figura 6).

Su distribución occidental incluye al menos, de norte a sur, las Islas Revillagigedo (Sato, 1975; Sánchez - Juarez, 1991a), las islas Galápagos (Nesis, 1970; Kuroiwa, 1998), y la isla de Robinson Crusoe en el archipiélago Juan Fernández (Odhner, 1926). Su distribución más occidental alcanza los 125° W sobre el ecuador (Nesis, 1983); Wormuth (1998) señala que pueden alcanzar los 140° W, pero ha de tratarse de individuos expatriados por las corrientes ecuatoriales. (Ver Figura 7; Foto 25).

Familia: Ancistrocheiridae

Género: Ancistrocheirus

Especie: *lesueurii*

Nombre Científico: *Ancistrocheirus lesueurii* (Orbigny, 1839)

Es una especie de hábitat mesopelágico, cosmopolita, realizando migraciones nocturnas en busca de alimentos. Su manto tiene de longitud aproximadamente 23,5 cm. (Markaida y Hochberg, en preparación). Se encuentra distribuido en el Océano Pacífico del oeste a Indo, Atlántico y el mar Mediterráneo. Tropical para los climas polares. (www.sealifebase.org). (Ver Figura 8; Foto 26)

Familia: Mastigoteuthidae

Género: Mastigoteuthis

Especie: dentata

Nombre Científico: *Mastigoteuthis dentata* (Hoyle, 1904).

Es una especie de hábitat batipelágico, habita entre 930 y 2400 m durante el día. En la noche es posible encontrarse entre los 300 m de profundidad. (Rusell, 1996). (Ver Foto 27).

Familia: Histioteuthidae

Género: *Histioteuthis*

Especie: *sp.*

Nombre Científico: *Histioteuthis sp.*

Es una especie ampliamente distribuida, capturada con mayor frecuencia entre los 500 y 2400 m. de profundidad (Fisher. 1995). (Ver Foto 28).

Familia: Histioteuthidae

Género: *Histioteuthis*

Especie: *dofleini*

Nombre Científico: *Histioteuthis dofleini*

Especie oceánica que se encuentra a profundidades de 300 y 2500 m de profundidad. (Ver Foto 29).

Familia: Ommastrephidae

Género: Ommastrephes

Especie: bartramii

Nombre Científico: *Ommastrephes bartramii* (LeSueur, 1821)

Otros nombres científicos aun utilizados: *Sthenoteuthis bartramii* - nombre genérico invalido.

Nombres vernáculos: FAO: Es - Pota saltadora; Fr - Encornet volant; In - Neon flying squid.

Es una especie oceánica que se encuentra desde la superficie hasta unos 1500 m de profundidad. Evita las aguas de temperaturas inferiores a 10 °C y efectúa migraciones estacionales. El alimento consiste principalmente de peces (sardinas, juveniles de caballas). (Ver Figura 9; Foto 30).

Familia: Onychoteuthidae

Género: Onychoteuthis

Especie: banksii

Nombre Científico: *Onychoteuthis banksii* (Leach, 1817)

Nombres vernáculos: FAO: Es - Luna ganchuda; Fr - Cornet crochu; In - Common clubhook squid.

Una especie oceánica que se encuentra generalmente entre la superficie y 150 m, pero puede alcanzar hasta 800 m de profundidad; se desconoce su biología; su elevada tasa respiratoria hace suponer que es una especie de crecimiento rápido. La mordedura de este calamar puede ser tóxica, con un efecto semejante a la picadura de avispa. Talla máxima de 30 cm de longitud del manto. (Ver Figura 10; Foto 31).

Familia: Thysanoteuthidae

Género: Thysanoteuthis

Especie: rhombus

Nombre Científico: *Thysanoteuthis rhombus* (Troschel, 1857)

Nombres vernáculos: FAO: Es - Chipiron volantin; Fr - Chipiloua commun; In - Diamond-back squid.

Especie epipelágica oceánica, a menudo observada en pares o pequeños cardúmenes en aguas superficiales; no se conoce el límite inferior de su distribución en profundidad. Talla máxima: 1 m de longitud del manto, peso máximo, 20 kg; común hasta 60 cm. (Ver Foto 32).

Clase: Mamíferos marinos

Familia: Delphinidae

Género: Delphinus

Especie: delphis

Nombre Científico: *Delphinus delphis* (Linnaeus, 1758)

Se encuentra distribuido en las cálidas aguas tropicales y templadas de los océanos Atlántico y Pacífico. Su distribución total es incierto debido a la confusión taxonómica pasada (Rice, 1998 y árbitros. El mismo). Ocurre regularmente en algunos mares cerrados, como el Mar de Okhotsk y el Mar de Japón, y las subpoblaciones separadas existen en los mares Mediterráneo y Negro. (Ver Foto 35 – 36).

El delfín común puede concurrir en algunas partes del Océano Índico en torno sudeste de África y el sur de Australia, pero los registros anteriores de esta especie en otras partes del Océano Índico y en aguas de Taiwán ahora se piensa que han sido de largo delfín común (*D. capensis*, Jefferson y Van Waerebeek 2002).

Se encuentra generalmente en la temperatura superficial del agua es de 10 °C – 20 °C, lo que limita la distribución norte y sur de la gama, pero puede seguir las corrientes de agua caliente más allá del rango normal. Es menos frecuente en aguas poco profundas de 180m. Se reproduce sobre la plataforma continental, sobre todo en áreas con relieve del fondo marino de alta, pero sobre todo en alta mar (Carwardine, 1995).

En el Pacífico tropical oriental se prefiere las aguas ecuatoriales y subtropicales con una termoclina profunda, los cambios estacionales relativamente grandes en temperatura de la superficie y el afloramiento estacional (Reyes, 1991).

La presa de delfines comunes se compone principalmente de peces pequeños como sardinas y el calamar.

Los cambios estacionales en la distribución se observan frente al sur de California, donde los picos de abundancia se registraron en junio, septiembre y octubre, y en enero. Los datos también sugieren avistamiento movimientos estacionales de los delfines comunes en el Pacífico oriental tropical (Reyes, 1991, y referencias. El mismo). Delgado-Estrella (1994) informó que los varamientos en las costas del Golfo de California de México pico en primavera.

Los estudios de telemetría de radio y otros (Evans, 1994) han indicado que los delfines comunes preferentemente viajar por escarpes submarinos. En el Océano Pacífico del sur de California y Baja California, México, los patrones de movimiento principales son de norte a sur, a lo largo de las características topográficas importantes como el fondo acantilados y montes submarinos.

3.2.- CONCLUSIONES.

1. El espectro trófico de *I. oxyrinchus*, estuvo representado por 23 tipos presas, de las cuales las especies más importantes fueron *D. gigas*, *A. thazard* e *H. dofleini*, cabe recalcar que el IIR no fue suficiente para considerar a una especie principal, por lo tanto se consideran a los peces y cefalópodos como presas secundarias dentro del período de muestreo. Se considera importante la información que se recabó de los estómagos vacíos lo que nos indica que los tiburones capturados para el análisis no tuvieron actividad de alimentación previa a su captura, esto implican a los factores que contribuyen el avanzado estado de digestión, el tiempo de captura y la extracción del estómago.
2. El espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* estuvo representado por *H. dofleini*, *D. gigas*, *A. thazard*, principalmente en machos y *Katsuwonus pelamis*, *D. delphis*, *D. gigas* para hembras, por lo tanto no hubo diferencia representativa en la alimentación. Cabe recalcar que la especie de *D. delphis* se considera como alimento circunstancial por que la especie en estudio no tiene una selección de presas.

3. Tanto hembras como machos mostraron una fluctuación de tallas que va de 102 a 300 centímetros de longitud total. Tomando en consideración la presencia de una hembra madura (357 cm), el cual no presentó muestra alimenticia para análisis, pero se considera al individuo dentro del análisis recalcando que la alimentación en organismos maduros era baja.

4. En cuanto a la diversidad de presas consumida por *I. oxyrinchus* según el Índice de Shannon y Weaver, a manera general fue medianamente diversa por la dominancia de varias especies dentro de su dieta alimenticia. Al aplicar el índice de Pielou, se obtuvo uniformidad de especies dentro de su alimentación. Con los resultados detallados se considera a la especie *I. oxyrinchus* como un depredador generalista por la diversidad de especies presas dentro de su nicho trófico lo que valida la hipótesis planteada.

5. Al comparar dicha alimentación entre los machos y hembras no se registró diferencias significativas entre ellos, indicando que la dieta era similar. La superposición de dieta según el Índice de Morisita-Horn, indica que existe un traslapamiento de dieta alto entre sexos, por lo que se considera que se alimentan de presas similares.

6. La variación mensual de *I. oxyrinchus* indica que la presencia de *Auxis thazard*, *Dosidicus gigas*, *Histioteuthis dofleini*, *Ommastrephes bartramii*, y *Ancistrocheirus lesueurii*, fueron constantes durante el período de muestreo, en relación a las otras especies puesto que los valores de temperatura durante los meses de julio a septiembre disminuía, siendo este un factor característico para la presencia de estas especies. Aplicando el criterio de Hyslop, los valores de frecuencia relativa, gravimétrico, y

numérico varían entre las presas, no obstante la presencia de peces alcanzó valores considerables tomando en cuenta el método gravimétrico.

7. La variación temporal de la dieta de *I. oxyrinchus*, establece que durante la estación lluviosa se alimentó de *Dosidicus gigas*, *Auxis thazard*, *Ommastrephes bartramii* e *Histioteuthis dofleini*, siendo diferente para la estación seca de *Delphinus delphis*, *Ancistrocheirus lesueurii* y *A. thazard* siendo esta la especie cuya presencia aumentó en este período y *D. gigas*, disminuyendo conforme transcurría el tiempo, por lo tanto se encuentra una variación de dieta durante cada estación, debido a que las presas muestran estrecha relación con la especie, por su distribución oceánico - costera.

8. De acuerdo a los índices ecológicos, muestra una diversidad de especies alrededor de nuestras costas, dando importancia a la presencia de las corrientes, las cuales inciden en el incremento de la productividad y por ende la presencia de mayor número de organismos.

3.3.- RECOMENDACIONES

1. El estudio de la biología básica de tiburones es indispensable ya que son estos quienes cumplen un papel importante dentro de la cadena trófica y por ende dentro de las pesquerías de nuestro país. Por lo tanto se hace énfasis en continuar con éste tipo de estudios lo que permitirá determinar la ecología y biología de estas especies.
2. Debido a la problemática que tienen las poblaciones de tiburones de interés comercial, como es la sobreexplotación, se deben realizar estudios continuos de las pesquerías de tiburones en esta zona y complementarlos con los trabajos realizados en otras regiones que presentan similares actividades de esta especie.
3. Se recomienda obtener muestras tanto de pesca artesanal como de barcos de altura, debido a que estas embarcaciones operan en distintas zonas y por tanto la alimentación de los tiburones que se capturen en zona costera y en zona oceánica será diferente, por lo que ayudaría a conocer a fondo el papel de este depredador dentro de su nicho trófico.
4. Tomando en cuenta las actividades realizadas en el Puerto pesquero, las condiciones de desembarque y las embarcaciones de captura, es necesario tomar medidas de control de higiene y salud, puesto que el producto comercializado no es manipulado correctamente, lo que corresponde a viveros se podrían realizar cambios de material, ya que es de fibra, y por ende podría ser perjudicial para la salud.

5. Se entiende que la captura de tiburones es considerada incidental, si los niveles de captura no pasan de lo establecido por la ley, por ende se podría realizar estudios de zonas de captura, específicamente de *Isurus oxyrinchus*, puesto que la demanda que tiene éste organismo en el mercado es alto y al realizar estudios previos puede prevenir exceso de captura dirigida de esta especie, lo que provocaría un posible desequilibrio en el ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

Applegate, S.P. 1977. A new record-size bonito shark, *Isurus oxyrinchus*. Rafinesque, from souther California. *Calif. Fish Game* 63: 126-129.

Barría P, M Donoso, J Azócar, F Cerna, V Catasti, C Bernal & H Miranda. 2006. Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación recursos altamente migratorios, 2005, 140 pp. Informe Final. IFOP-SUBPESCA, Valparaíso.

Bas, C., y E. Morales.- 1966. Crecimiento y desarrollo en *Micromesistius* (*Gadus*, Merlangus) poutasson. *Inv Pesq.* 30: 179-175.

C.F.E. Roper, M.J. Sweeney y F.G. Hochberg CEFALOPODO.

Cailliet G.M. L.k. Martin. J.T. Harvey. D. Kusher& B.A. Welden 1983a. Preliminary studies on the age and growth of blue. *Prionace glauca*. Common thresher. *Alopias vulpinus*, and shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, sharks from California waters. En: Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes; Tunas, Billfishes, and Sharks (E.D. Prince & L.M. pulos, eds.). NOAA Technical Report NMFS 8:179-188.

Carey, F. G. and J. M. Teal. 1969. Mako and Porbeagle: warm bodied sharks. *Comp. Biochem. Physiol.*, 28:199-204.

Carwardine M (1995) Whales, dolphins and porpoises. Dorling Kindersley, London, UK, 257 pp.

Casey, J. G. and N. E. Kohler. 1992. Tagging studies on the shortfin mako shark *Isurus oxyrinchus* in the Western North Atlantic. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 43:45-60.

Castro, J. I. 1983. The sharks of North American waters. Texas A&M Univ. Press, College Station, TX, 180 pp.

Centro-Oriental, Volumen II. Vertebrados-parte 1. (eds) Fisher, W., Krupp, F., Scheneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. y Niem, V.H. *FAO*: Roma. 647-218.

Chirichigno, N. 1998, Clave para identificar los peces marinos del Perú. Lima, Perú. Instituto del mar del Perú (IMARPE). Segunda Edición.

Christensen V & D Pauly. 1993. Trophic models of aquatic ecosystems. *ICLARM Conference Proceedings* 26: 1-390.

Clarke, M. 1962. The identification of cephalopod beaks and their relationship between beak size and total body weight. United Kingdom. British Museum of Natural History. *Bull.* 8 (10). pp. 422-480.

Clarke, M. 1986. A Handbook for the Identification of Cephalopod Beaks. Plymouth, United Kingdom. Clarendon Press. Marine Biological Association of the United Kingdom. 55 p.

Clarke, M.R. 1962. The identification of cephalopod beaks and their relationship between beak size and total body weight. Bull. British Mus. (Nat. Hist.) 8(10): 422-480.

Cliff, 1990. Sharks caught in the protective gill nets of Natal, South Africa. 3. The shortfinmako shark (*Isurus oxyrinchus*) (Rafinesque). South Africa Journal of Marine Science 9: 115-126.

Clothier, C., J. Baxter. 1969. Vertebral Characters of Some Californian Fishes with Notes on other Eastern Pacific Species. California, USA. The Resources Agency. Department of Fish and Game. Marine Resources Operations. 256 p.

Compagno LJV. 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part. 2 Carcharhiformes. FAO Fisheries Synopsis 125 4(2): 1-269.

Compagno, L. J. V., 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 2001. 269p.

Compagno, L.; F. Krupp & W. Schneider. 1995. Tiburones. Roma, Italia. In: Guía para la identificación de especies para los Fines de la pesca. Pacífico Centro – Oriental. (Fischer, Krupp, Schneider, Sommer, Carpenter & Niem (eds.) FAO. Vol. 2. Vertebrados, Parte 1. pg. 600-1022.

Cortes E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 54: 726-738.

Cortes E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science* 56: 707-717.

Cortés, E., C. A. Marine y R. Hueter. 1996. Diet, Feeding habits, and diet feeding chronology of the bonnethead shark, *Sphyrn tiburo*, in southwest Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 58:353-357.

Cruz-Escalona, V. H., L. A. Abitia-Cárdenas, L. Campos-Dávila y F. Galvan-Magaña. 2000. Trophic interrelations of the three most abundant fish species from Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. *Bull. of Mar. Sci.* 66(2):361-373.

Day, J. W. Jr., Hall, C. A. S., Kemp, W. M. Y. Yañez - Arancibia, A. 1989. *Estuarine ecology*. John-Wiley & Sons. E. U. A. 558 pp.

Delgado Estrella A, Ortega Ortiz JG, Sanchez Rios A (1994) Stranding of marine mammals during spring and autumn, and its relation with human activity in the

northern part of Gulf of California. Anal. Inst. Biol. Univ. Nac. Univ. Nac. Auton. Mexico Ser. Zool. Zool. 65 (2): 287- 295.

Erazo, H. 2006, Hábitos alimenticios de *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque 1810) de Abril a Diciembre del 2004 en el puerto de Santa Rosa Salinas. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias del Mar.

Estupiñán, C. y Cedeño. L. 2005. Estudio de los hábitos alimenticios mediante el análisis del contenido estomacal del tollo mico *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) y los tiburones martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith 1834) y *Sphyrna zygaena* (Linnaeus 1758) en el área de Manta – Ecuador. Univ. Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. 100 pp.

Galván, F. 1994. Hábitos alimenticios de tiburones del océano Pacífico oriental. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR. IPN. B.C.S. 97p.

Galván, F. y R. Olson, 1995. Hábitos alimenticios de tiburones oceánicos del Océano Pacífico Oriental. La Paz, Baja California del Sur, México. Instituto Nacional de la Pesca. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. COFAA-IPN. Inter-American Tropical Tuna Commission.

Galván, F., H. Nienhuis & P. Klimley. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of shark of the lower Gulf of California, Mexico. California, USA. California Fish & Game 75. pp. 74-84.

García-Godos, I. 2001. Patrones morfológicos del otolito *sagitta* de algunos peces óseos del mar peruano. Callao, Perú. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 20 (1-2). pg. 4-83.

Gerking, S. D. 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press. E. U. A. 416 pp.

Heist, E.J., J.A. Musick y J.E. Graves. 1996. Genetic population structure of the shortfinmako (*Isurus oxyrinchus*) inferred from restriction fragment length polymorphis analysis of mitochondrial DNA. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 583-588.

Herrera. M., 2004. Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal en el Puerto Pesquero de Santa Rosa. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador.

Hickling, C.-1933. The natural history of the hake. Part 4. Age determination and growth rate. Fishery Invest. Lond. Ser. 2 13(2): 120 pags.

Holden, 1974 Alimentación del tiburón marrajo *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 (Lamniformes: Lamnidae) en el Pacífico suroriental.

Horn, H. 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. Am. Nat., 100: 419 - 424.

Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *J. Fishery Biology*. (17). pp. 411-429.

Ingrid, L., K. Iverson & L. Pinkas. 1971. A pictorial guide to beaks of certain eastern pacific cephalopods. California, USA. Marine Resources Region California. Department of Fish and Game. *Fish. Bull.* 152. pp. 7-35.

Jefferson TA, Leatherwood S, Webber MA (1993) *FAO Species identification guide. Marine mammals of the world. Los mamíferos marinos del mundo.* UNEP/FAO, Rome, 320 pp.

Jefferson, T.A., Van Waerebeek, K. 2002. The taxonomic status of the nominal dolphin species *Delphinus tropicalis* van Bree, 1971. *Mar Mamm Sci* 18: 787-818.

Kennish, M. J. 1990. *Ecology of estuaries. Vol. II. Biological aspects.* CRC Press. E. U. A. 391 pp.

Kohler, N. E., P. A. Turner, J. J. Hoey, L. J. Natanson and R. Briggs, 2002. Tag and recapture data for three pelagic shark species: blue shark (*Prionace glauca*), shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*), and porbeagle (*Lamna nasus*) in the north Atlantic ocean. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 54(4): 1231-1260.

Krebs, C. 1985. *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia.* México. 2a. Edición. pg. 753.

Krebs, C. 1985. Ecological methodology. Harper and Row, New York. USA 550 p.

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc. England. 620 pp.

Labropoulou y Eleftheriou, 1997. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. Journal of Fish Biology 50: 324-340.

Laevastu, T. 1971. Manual de métodos de Biología Pesquera. Zaragoza, España. Editorial Acribia y FAO. pg. 216 – 222.

Lindeman, R. L. 1942. The trophic dynamic aspect of ecology. Ecology. 23:399-418.

Loefer, J. K., Sedberry, G.R. and McGovern, J.C., 2005. Vertical Movements of a Shortfin Mako in the Western North Atlantic as Determined by Pop-up Satellite Tagging. Southeastern Naturalist 4(2): 237-246.

López et al. (2009). Alimentación del tiburón marrajo *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 (Lamniformes: Lamnidae) en el Pacífico suroriental.

Lucas ZN, Hooker SK (2000) Cetacean strandings on Sable Island, Nova Scotia, 1970-1998. Can Field Nat 114: 45-61.

Macpherson, E., y Manríquez M. – 1977. Variaciones de algunos elementos constituyentes del otolito y sus relaciones con el crecimiento de *Merluccius capensis*. Invest. Pesq. Vol.41: 205-218.

Maia, Anabela; Queiroz, Nuno; Correia, João; Cabral, Henrique. 2006. Food habits of the shortfinmako, *Isurus oxyrinchus*, off the southwest coast of Portugal., Volume 77, Number 2, October 2006, pp. 157-167(11).

Margalef, D. 1969. Perspective in ecological theory. Chicago, USA. Chicago Univ. Press, 111 p.

Martínez, J. 1998. Caso de estudio sobre el manejo de las pesquerías de tiburones en el Ecuador. Guayaquil, Ecuador. Inf. téc. Para la FAO.

Mollet, H. F., G. Cliff, H. L. Pratt, Jr., and J. D. Stevens.2000. Reproductive biology of the female shortfinmako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. Fish.Bull. 98; pp. 299-318.

Movillo J & N Bahamonde. 1971. Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrsites atun* (Euphrasen) en San Antonio, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 29: 290-338.

Natanson *et al.* 1995. Feeding of the shortfinmako shark *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 (Lamniformes: Lamnidae) in the Southeastern Pacific.

Natanson, L. J., 2002. Preliminary investigations into the age and growth of the shortfinmako, *Isurus oxyrinchus*, white shark, *Carcharodon carcharias*, and thresher shark, *Alopias vulpinus*, in the western north Atlantic ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(4):1280-1293.

Odum, E. 1985. Fundamentos de ecología. Interamericana. E. U. A. 422 pp.

Pacheco, L. 2007. Distribución y Abundancia de *Thunnus albacares* en aguas ecuatorianas. Proceso Investigación de los Recursos Acuáticos y de su Ambiente (IRBA). Instituto Nacional de Pesca (INP).

Pauly D, V Christensen & C Walters. 2000. Ecopath, Ecosim and Ecospace as tools evaluating ecosystem impact of fisheries. ICES Journal of Marine Science 57: 697-706.

Pedro Jiménez Prado, Philippe Béarez, 2004, Peces Marinos del Ecuador Continental. Volumen 2. Instituto del mar del Perú.

Peláez, M. 1997. Hábitos alimenticios de la cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea* Streets 1877 (Pisces: Serranidae) en la Bahía de La Paz BCS, y las zonas adyacentes. Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. pg. 62.

Peralta, M. 1999. Informe técnico sobre desembarques de la pesca artesanal en ocho puertos de la costa continental ecuatoriana durante el primer trimestre de 1999. Guayaquil, Ecuador. INP. pg. 6-10.

Pielou, E. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. Canada Department of Agriculture. Ottawa, 13: 131 - 144.

Pinkas, L., Oliphant, S., & Iverson, I. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish.Bull., 152: 105 pp.

Pratt y Casey, 1983. Shark reproductive strategies as limiting factor in direct fisheries, with a review of Holden's method of estimating growth-parameter. NOAA Tech. Rep. NMFS 90: 97-108.

Real Academia Española. 1992. Diccionario de la lengua española. 21º edic. Editorial Calpe, S. A. 1513 pp.

Revelo, W y M. Herrera. 1998. Informe Técnico sobre desembarques de la pesca artesanal en ocho puertos de la costa continental Ecuatoriana. Programa de Cooperación Técnica para la Pesca.

Reyes JC (1991) The conservation of small cetaceans: a review. Report prepared for the Secretariat of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. UNEP/CMS Secretariat, Bonn.

Rosario Amezaga Herrán, 1988. Análisis de contenidos estomacales en peces. Informes Técnicos Instituto Español de oceanografía. 2-3° D.

Sebastián Lopez¹, Roberto Meléndez¹ y Patricio Barría², 2009, Alimentación del tiburón marrajo *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 (Lamniformes: Lamnidae) en el Pacífico suroriental, Revista de biología marina y oceanografía, versión On-line ISSN 0718-1957.

Segura, J., Abitia, L. Y F, Galván. 1997 Observaciones sobre la alimentación del tiburón *Heterodontus francisci* Girard 1854 (Chondrichthyes: Heterodontidae), en la Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. Ciencias Marinas .23(1): pg.111-128.

Shannon, E. & Weaver, C. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press Urbana. 119 pp.

Silva MA (1999) Diet of common dolphins, *Delphinus delphis*, off the Portuguese continental coast. J Mar Biol Assoc UK 79: 531-540.

Smith, P. & Zaret, M. 1982. Bias in estimating niche overlap. Ecology. 63 (5): 1248 - 1253.

Solano, F. 2009, Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente, Boletín científico Instituto nacional de pesca N°6.

Solís, P. 1998. Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal en el puerto de Santa Rosa, Provincia del Guayas. Guayaquil, Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Bol. Cient. y Téc. XVI (1).

Solís, P. 1998. Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal en el puerto de Santa Rosa, Provincia del Guayas. Guayaquil, Ecuador. INP. Bol. Cient. y Téc. 16(1)- 55p.

Solís-Coello, P. A. Peña y M., Peralta. 1998. Desembarque de la pesca artesanal en 8 puertos de la costa continental ecuatoriana durante el primer semestre de 1998. Instituto Nacional de Pesca-Programa VECEP. Ecuador.

Sommer, M. 2004. <[http:// www.eco-sitio.com.ar](http://www.eco-sitio.com.ar)> [2004].

Stevens, J. D. 1983. Observations on reproduction in the shortfinmako *Isurus oxyrinchus*. *Copeia*, 1:126-130.

Syvertsen PO, Van der Kooij J, Isaksen K (1999) The occurrence of striped dolphin *Stenellacoeruleoalba* and common dolphin *Delphinusdelphis* in Norwegian coastal waters. *Fauna Oslo* 52 (2): 104-117.

Talent, L. 1976. Food habits of the leopard shark, *Triakissemifasciata*, in Elkhorn slough, Monterey Bay, California. *Calif. Fish and Game.*, 62:286-298. *Sci.* 39:407-414.

Trout, G. C.- 1954. Otolith growth of the Barents Sea. Rapp. P.-V. réur. Cons.int. Expl. Mer. 136 : 89-102.

Vasker-Junior y Rincón-Filho (1998). Conteúdo anequim (*Isurus oxyrinchus*) em águas oceânicas no sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 58(3): 445-452.

Velasco, M. 2005. Hábitos alimenticios e isótopos de ^{13}C y ^{15}N del tiburón mako *Isurus oxyrinchus* (RAFINESQUE, 1810) en la costa occidental de baja California Sur. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario De Ciencias Marinas, Departamento De Pesquerías Y Biología Marina.

Walters C, V Christensen & D Pauly. 1997. Structuring dynamic models of exploited ecosystems from trophic massbalance assessments. Reviews in Fish Biology and Fisheries 7: 139-172.

Wolff, G. 1982. A beak key for eight eastern tropical Pacific cephalopods species, with relationship between their beak dimension and size. Fish Bulletin. 80 (2) pp. 357-370.

Wolff, G. 1984. Identification and estimation of size from beaks of eighteen species of cephalopods from the Pacific Ocean. NOAA Technical Report NMFS. 17. 50 p.

Sitios web:

- <http://hijosdelmar.com/index.php/todo-sobre-los-tiburones-i.html>.
- http://www.lareserva.com/home/fisiologia_del_tiburon_circulacion_respiracion_digestion.
- <http://www.sealifebase.org/Summary/speciesSummary.php?id=57292&lang=spanish>.
- <http://www.slideshare.net/metalles/biologia-de-tiburones>
- <http://www.hoy.com.ec/temas/temas2007/tiburon/decreto486.pdf>
- <http://www.presidencia.gov.ec/noticias.asp?noid=10373>

ANEXOS
TABLAS

Tabla 1. Hoja de registro de una muestra de estómago.

HOJA DE REGISTRO PARA ESTUDIOS DE HÁBITOS ALIMENTICIOS EN ELASMOBRANQUIOS

N°	Clave	Sexo	LT	LF	LP	LI	Est Ma .	L. Cla sp	Rif (A/C)	Gra dCal c	Mar. Cort	ApC loac	EMBRIONES				% Li. Est .	OBS.
													Tot Emb	H	M	LEH LE M		

Tabla 2. Información de la muestra.

DATOS DE LA MUESTRA	
Especie:	
Nº de Muestra:	
Estómago (ED)	
Longitud Total	
Sexo	
Fecha	
Familia	
Género	
Especie:	

Tabla 3. Hoja de análisis de laboratorio para hábitos alimenticios de elasmobranquios

Especie: _____ **Fecha:** _____

PRESAS	No.	ED	LONGITUD (cm)	PESO (g)	LR - PICO SUP	LR - PICO INF
<u>CALAMARES</u>						
<u>PECES</u>						
<u>OTROS</u>						

Tabla 4. Registro de medidas de las mandíbulas de los cefalópodos

Fecha de muestreo	Numero de muestra	Especie de pico	Long. de pico superior				Long. De pico inferior			
			HL	RL	CL	WL	RC	RL	RW	WL

HL=Longitud de la caperuza; **RL**= longitud del rostro; **CL**= longitud de la cresta; **WL**= longitud del ala; **RW**=longitud del extremo del rostro al margen del ala; **RC**

Tabla 5. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Acanthocybium solandri</i>	1	5909,0	1	0,4	8,6	0,5	4,6
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>	22	229,1	18	9,3	0,3	9,1	87,4
<i>Auxis thazard</i>	25	6135,2	18	10,5	9,0	9,1	177,3
<i>Coryphaena hippurus</i>	7	4394,0	7	3,0	6,4	3,5	33,1
<i>Delphinus delphis</i>	5	36599,3	5	2,1	53,4	2,5	140,3
<i>Dosidicus gigas</i>	34	2739,4	20	14,3	4,0	10,1	185,3
<i>Histioteuthis dofleini</i>	31	13,0	26	13,1	0,0	13,1	172,0
<i>Histioteuthis spp</i>	1	0,1	1	0,4	0,0	0,5	0,2
<i>Katsuwonus pelamis</i>	8	7106,6	8	3,4	10,4	4,0	55,6
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0,0	1	0,4	0,0	0,5	0,2
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	12	3,1	11	5,1	0,0	5,6	28,2
<i>Peces No Id.</i>	8	1225,0	8	3,4	1,8	4,0	20,9
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	2	0,2	2	0,8	0,0	1,0	0,9
<i>Ommastrephes bartramii</i>	26	75,4	18	11,0	0,1	9,1	100,7
<i>Onychoteuthis banksii</i>	2	0,2	2	0,8	0,0	1,0	0,9
<i>Restos de calamar</i>	20	406,3	20	8,4	0,6	10,1	91,2
<i>Restos de peces</i>	19	311,7	19	8,0	0,5	9,6	81,3
<i>Scarussp.</i>	1	227,0	1	0,4	0,3	0,5	0,4
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	2	0,2	2	0,8	0,0	1,0	0,9
<i>Thunnus albacares</i>	5	2985,4	5	2,1	4,4	2,5	16,3
<i>Thunnus spp</i>	1	122,0	1	0,4	0,2	0,5	0,3
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	3	0,3	3	1,3	0,0	1,5	1,9
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	10,0	1	0,4	0,0	0,5	0,2
TOTAL	237	68492,5	198	100	100	100	1200

Tabla 6. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* machos en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Acanthocybium solandri</i>	1	5909	1	0,8	13,5	1,0	13,7
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>	11	228	9	8,6	0,5	8,7	78,9
<i>Auxis thazard</i>	16	4307,3	10	12,5	9,8	9,6	214,5
<i>Coryphaena hippurus</i>	5	3799	5	3,9	8,7	4,8	60,4
<i>Delphinus delphis</i>	3	22963	3	2,3	52,3	2,9	157,6
<i>Dosidicus gigas</i>	20	2738	12	15,6	6,2	11,5	252,2
<i>Histioteuthis dofleini</i>	21	2,1	17	16,4	0,0	16,3	268,3
<i>Katsuwonus pelamis</i>	2	1937	2	1,6	4,4	1,9	11,5
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	8	0,8	7	6,3	0,0	6,7	42,1
<i>Peces No Id.</i>	3	286	3	2,3	0,7	2,9	8,6
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	1	0,1	1	0,8	0,0	1,0	0,8
<i>Ommastrephes bartramii</i>	13	27,2	10	10,2	0,1	9,6	98,3
<i>Restos de calamar</i>	7	64,4	7	5,5	0,1	6,7	37,8
<i>Restos de peces</i>	10	132,1	10	7,8	0,3	9,6	78,0
<i>Scarussp.</i>	1	227	1	0,8	0,5	1,0	1,2
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	1	0,1	1	0,8	0,0	1,0	0,8
<i>Thunnus albacares</i>	2	1167,3	2	1,6	2,7	1,9	8,1
<i>Thunnus spp</i>	1	122	1	0,8	0,3	1,0	1,0
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	2	0,2	2	1,6	0,0	1,9	3,0
TOTAL	128	43910,6	104	100	100	100	1336,7

Tabla 7. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Ancistrocheiruslesueurii</i>	11	1,1	9	10,1	0,0	9,6	96,7
<i>Auxisthazard</i>	9	1827,9	8	8,3	7,4	8,5	133,6
<i>Coryphaena hippurus</i>	2	595	2	1,8	2,4	2,1	9,1
<i>Delphinus delphis</i>	2	13636,3	2	1,8	55,5	2,1	121,9
<i>Dosidicus gigas</i>	14	1,4	8	12,8	0,0	8,5	109,4
<i>Histioteuthis dofleini</i>	10	10,9	9	9,2	0,0	9,6	88,3
<i>Histioteuthis spp</i>	1	0,1	1	0,9	0,0	1,1	1,0
<i>Katsuwonus pelamis</i>	6	5169,6	6	5,5	21,0	6,4	169,4
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0	1	0,9	0,0	1,1	1,0
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	4	2,3	4	3,7	0,0	4,3	15,7
<i>Peces No Id.</i>	5	939	5	4,6	3,8	5,3	44,7
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	1	0,1	1	0,9	0,0	1,1	1,0
<i>Ommastrephes bartramii</i>	13	48,2	8	11,9	0,2	8,5	103,2
<i>Onychoteuthis banksii</i>	2	0,2	2	1,8	0,0	2,1	3,9
<i>Restos de calamar</i>	13	341,9	13	11,9	1,4	13,8	184,2
<i>Restos de peces</i>	9	179,6	9	8,3	0,7	9,6	86,1
<i>Shtenoteuthis oualaniensis</i>	1	0,1	1	0,9	0,0	1,1	1,0
<i>Thunnus albacares</i>	3	1818,09	3	2,8	7,4	3,2	32,4
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1	0,1	1	0,9	0,0	1,1	1,0
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	10	1	0,9	0,0	1,1	1,0
TOTAL	109	24581,9	94	100	100	100	1204,2

Tabla 8. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* machos sexualmente maduros en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>	3	227,2	3	8,1	0,8	9,7	85,7
<i>Auxis thazard</i>	4	1316,1	2	10,8	4,3	6,5	97,8
<i>Coryphaena hippurus</i>	3	2753,0	3	8,1	9,1	9,7	166,4
<i>Delphinus delphis</i>	2	22963,0	2	5,4	75,8	6,5	523,9
<i>Dosidicus gigas</i>	4	682,1	3	10,8	2,3	9,7	126,4
<i>Histioteuthis dofleini</i>	7	0,7	6	18,9	0,0	19,4	366,2
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	909,0	1	2,7	3,0	3,2	18,4
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	3	0,3	2	8,1	0,0	6,5	52,3
<i>Peces No Id.</i>	1	42,0	1	2,7	0,1	3,2	9,2
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	1	0,1	1	2,7	0,0	3,2	8,7
<i>Ommastrephes bartramii</i>	2	0,2	1	5,4	0,0	3,2	17,4
<i>Restos de calamar</i>	1	34,0	1	2,7	0,1	3,2	9,1
<i>Restos de peces</i>	2	0,5	2	5,4	0,0	6,5	34,9
<i>Scarus sp.</i>	1	227,0	1	2,7	0,7	3,2	11,1
<i>Thunnus albacares</i>	1	1136,3	1	2,7	3,8	3,2	20,8
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1	0,1	1	2,7	0,0	3,2	8,7
TOTAL	37	30291,6	31	100	100	100	1557,2

Tabla 9. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras inmaduras en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>	11	1,1	9	10,5	0,0	10,0	104,8
<i>Auxis thazard</i>	9	1827,9	8	8,6	7,4	8,9	142,3
<i>Coryphaena hippurus</i>	2	595,0	2	1,9	2,4	2,2	9,6
<i>Delphinus delphis</i>	2	13636,3	2	1,9	55,5	2,2	127,6
<i>Dosidicus gigas</i>	14	1,4	8	13,3	0,0	8,9	118,6
<i>Histioteuthis dofleini</i>	9	10,8	8	8,6	0,0	8,9	76,6
<i>Histioteuthis spp</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Katsuwonus pelamis</i>	6	5169,6	6	5,7	21,0	6,7	178,4
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0,0	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	4	2,3	4	3,8	0,0	4,4	17,0
<i>Peces No Id.</i>	5	939,0	5	4,8	3,8	5,6	47,7
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Ommastrephes bartramii</i>	13	48,2	8	12,4	0,2	8,9	111,8
<i>Onychoteuthis banksii</i>	2	0,2	2	1,9	0,0	2,2	4,2
<i>Restos de calamar</i>	12	339,9	12	11,4	1,4	13,3	170,8
<i>Restos de peces</i>	7	166,6	7	6,7	0,7	7,8	57,1
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Thunnus albacares</i>	3	1818,1	3	2,9	7,4	3,3	34,2
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	10,0	1	1,0	0,0	1,1	1,1
TOTAL	105	24566,8	90	100	100	100	1207,1

Tabla 10. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* machos de 100 – 200 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Acanthocybium solandri</i>	1	5909,0	1	1,0	40,7	1,3	52,1
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>	11	228,0	9	10,9	1,6	11,3	140,2
<i>Auxis thazard</i>	14	3627,4	9	13,9	25,0	11,3	437,1
<i>Coryphaena hippurus</i>	3	1080,0	3	3,0	7,4	3,8	39,0
<i>Delphinus delphis</i>	1	0,0	1	1,0	0,0	1,3	1,2
<i>Dosidicus gigas</i>	16	2055,9	9	15,8	14,2	11,3	337,5
<i>Histioteuthis dofleini</i>	14	1,4	11	13,9	0,0	13,8	190,7
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	1028,0	1	1,0	7,1	1,3	10,1
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	7	0,7	6	6,9	0,0	7,5	52,0
<i>Peces No Id.</i>	2	244,0	2	2,0	1,7	2,5	9,2
<i>Ommastrephes bartramii</i>	13	27,2	10	12,9	0,2	12,5	163,2
<i>Restos de calamar</i>	6	30,4	6	5,9	0,2	7,5	46,1
<i>Restos de peces</i>	8	131,6	8	7,9	0,9	10,0	88,3
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,3	1,2
<i>Thunnus albacares</i>	1	31,0	1	1,0	0,2	1,3	1,5
<i>Thunnus spp</i>	1	122,0	1	1,0	0,8	1,3	2,3
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,3	1,2
TOTAL	101	14516,8	80	100	100	100	1573,1

Tabla 11. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* machos de 201-300 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Auxis thazard</i>	2	679,9	1	7,4	2,3	4,2	40,5
<i>Coryphaena hippurus</i>	2	2719	2	7,4	9,3	8,3	138,8
<i>Delphinus delphis</i>	2	22963	2	7,4	78,1	8,3	712,7
<i>Dosidicus gigas</i>	4	682,1	3	14,8	2,3	12,5	214,2
<i>Histioteuthis dofleini</i>	7	0,7	6	25,9	0,0	25,0	648,2
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	909	1	3,7	3,1	4,2	28,3
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	1	0,1	1	3,7	0,0	4,2	15,4
<i>Peces No Id.</i>	1	42	1	3,7	0,1	4,2	16,0
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	1	0,1	1	3,7	0,0	4,2	15,4
<i>Restos de calamar</i>	1	34	1	3,7	0,1	4,2	15,9
<i>Restos de peces</i>	2	0,5	2	7,4	0,0	8,3	61,7
<i>Scarussp.</i>	1	227	1	3,7	0,8	4,2	18,6
<i>Thunnus albacares</i>	1	1136,3	1	3,7	3,9	4,2	31,5
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1	0,1	1	3,7	0,0	4,2	15,4
TOTAL	27	29393,8	24	100	100	100	1973,0

Tabla 12. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras de 100 – 200 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>	11	1,1	9	10,5	0,0	10,0	104,8
<i>Auxis thazard</i>	9	1827,9	8	8,6	7,4	8,9	142,3
<i>Coryphaena hippurus</i>	2	595	2	1,9	2,4	2,2	9,6
<i>Delphinus delphis</i>	2	13636,3	2	1,9	55,5	2,2	127,6
<i>Dosidicus gigas</i>	14	1,4	8	13,3	0,0	8,9	118,6
<i>Histioteuthis dofleini</i>	9	10,8	8	8,6	0,0	8,9	76,6
<i>Histioteuthis spp</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Katsuwonus pelamis</i>	6	5169,6	6	5,7	21,0	6,7	178,4
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Mastigoteuthis dentata</i>	4	2,3	4	3,8	0,0	4,4	17,0
<i>Peces No Id.</i>	5	939	5	4,8	3,8	5,6	47,7
<i>Octopodoteuthis sicula</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Ommastrephes bartramii</i>	13	48,2	8	12,4	0,2	8,9	111,8
<i>Onychoteuthis banksii</i>	2	0,2	2	1,9	0,0	2,2	4,2
<i>Restos de calamar</i>	12	339,9	12	11,4	1,4	13,3	170,8
<i>Restos de peces</i>	7	166,6	7	6,7	0,7	7,8	57,1
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Thunnus albacares</i>	3	1818,09	3	2,9	7,4	3,3	34,2
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1	0,1	1	1,0	0,0	1,1	1,1
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	10	1	1,0	0,0	1,1	1,1
TOTAL	105	24566,8	90	100	100	100	1207,1

Tabla 13. Espectro trófico de *Isurus oxyrinchus* hembras de hembras de 201 – 300 cm en Santa Rosa durante el 2011, expresado en valores absolutos y porcentuales del método numérico (N y % N), frecuencia de ocurrencia (FO y % FO), gravimétrico (P y % PO), índice de importancia relativa (IIR).

ESPECIES	N	G	FO	% N	% G	% FO	IIR
<i>Histioteuthis dofleini</i>	1	0,1	1	25	0,7	25	641,6
Restos de calamar	1	2	1	25	13,2	25	956,1
Restos de peces	2	13	2	50	86,1	50	6804,6
TOTAL	4	15,1	4	100	100	100	8402,3

FIGURAS

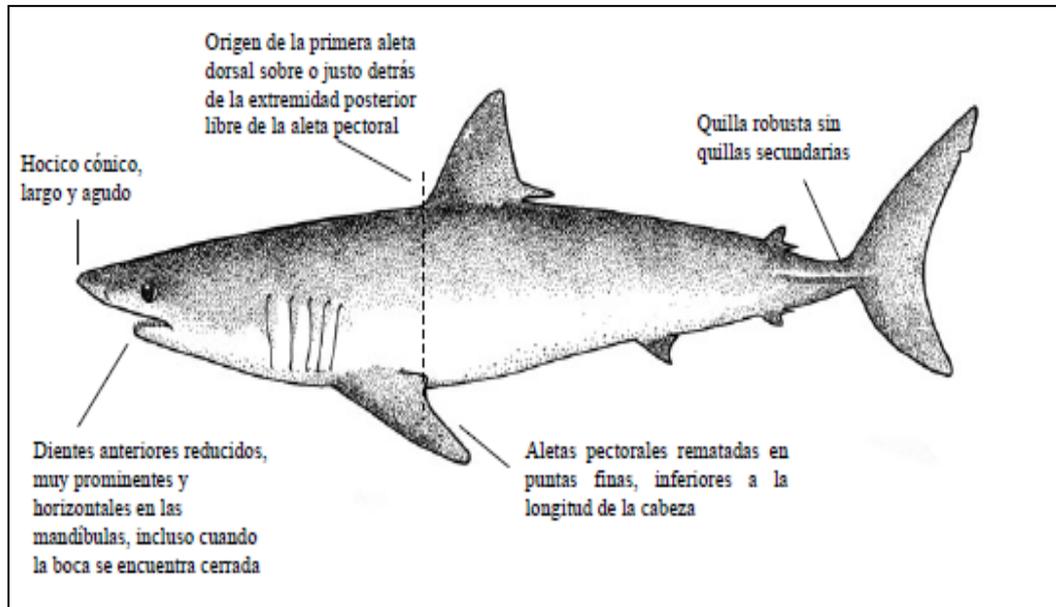


Figura 1. Características externas de *Isurus oxyrinchus*

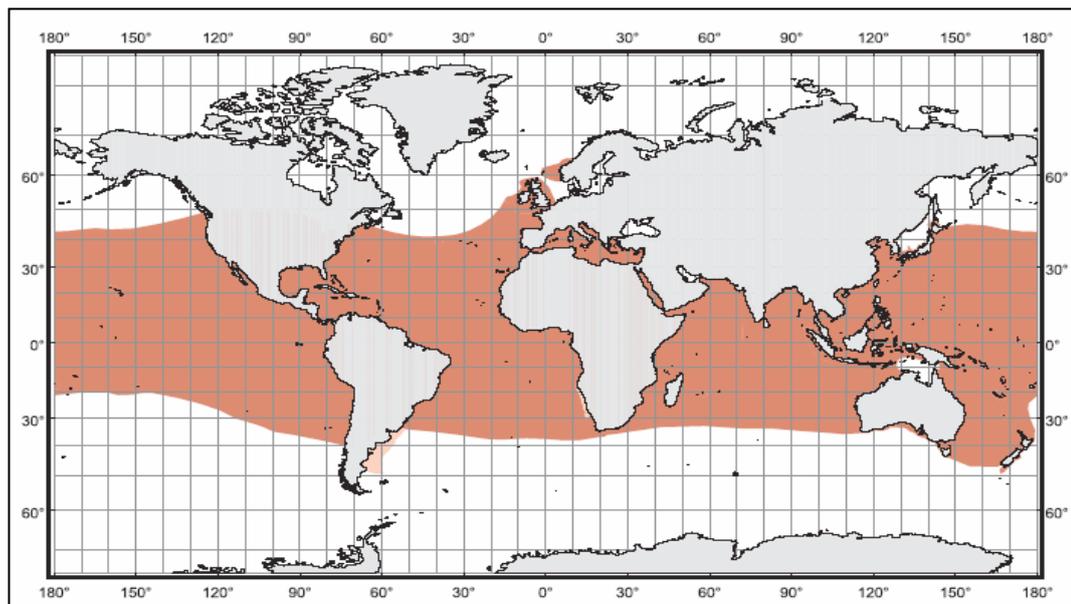


Figura 2. Distribución geográfica de *Isurus oxyrinchus* (Compagno, 2001)

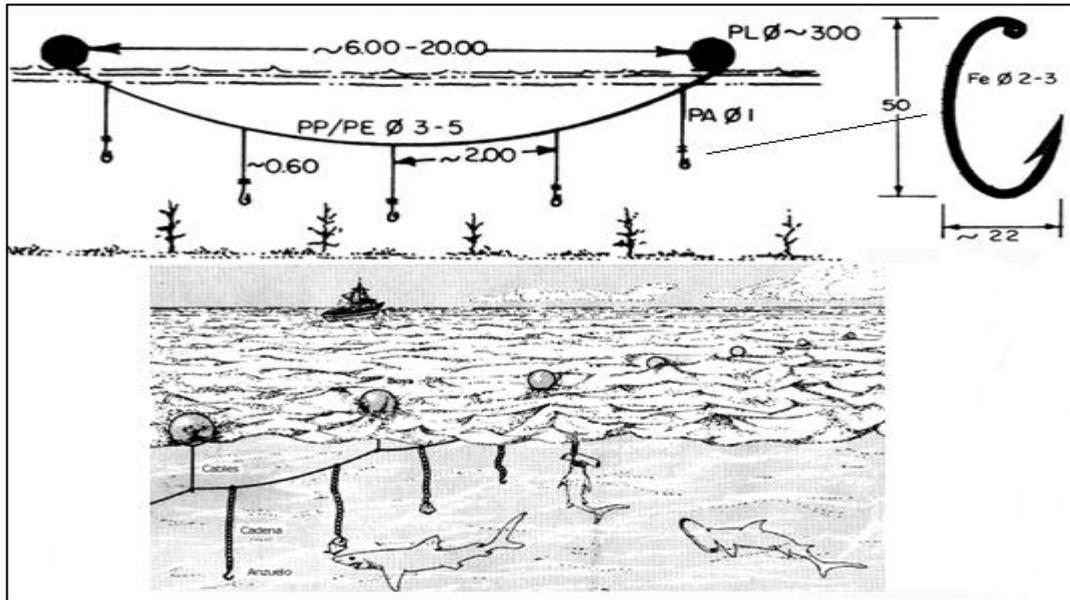


Figura 3. Palangre superficial para captura de tiburón

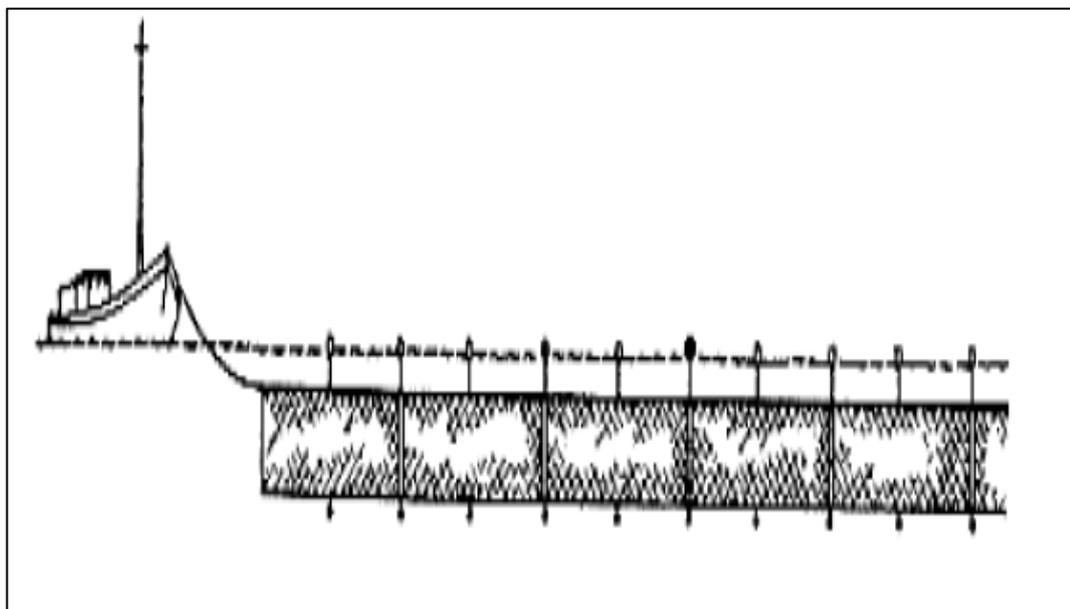


Figura 4. Enmalle de superficie para captura de pelágicos grandes



Figura 5. Ubicación Geográfica del Puerto Santa Rosa

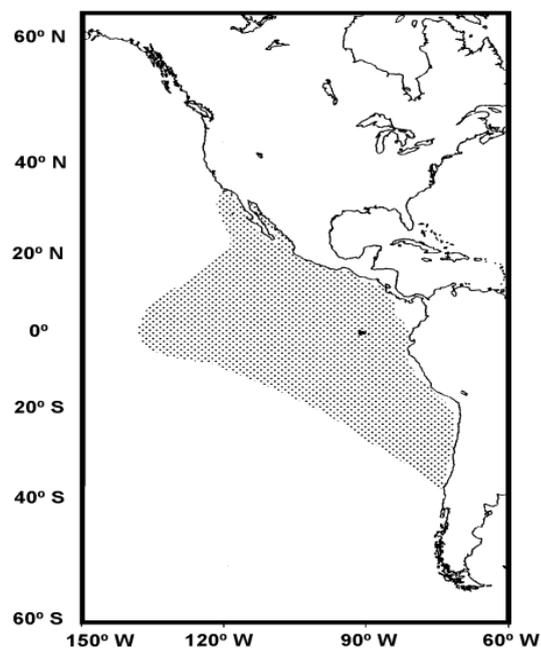


Figura 6. Distribución geográfica del calamar gigante, *Dosidicus gigas* (Modificado de Wormuth, 1988).

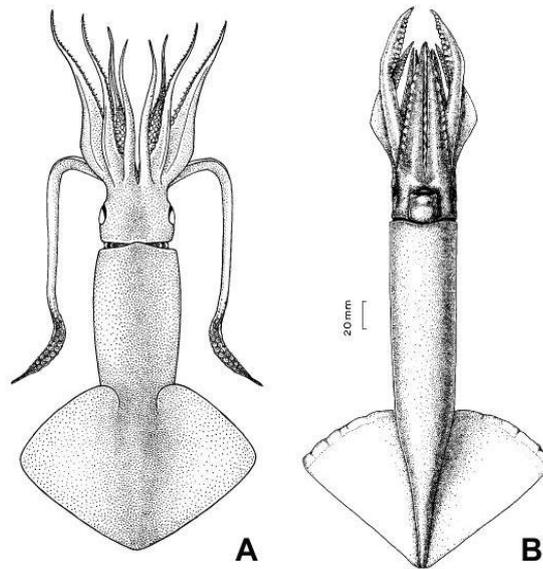


Figura 7. Calamar gigante *Dosidicus gigas*. A, vista dorsal de un ejemplar grande (50-80 cm LM) (Tomado de Roper et al., 1984); B, vista ventral de un ejemplar de 25.4 cm LM (Tomado de Wormuth, 1976).

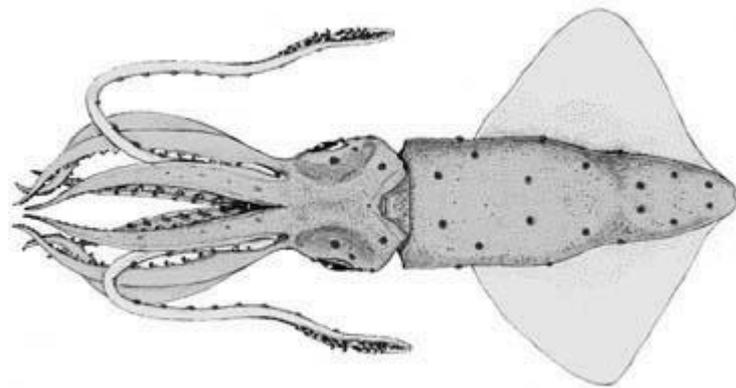


Figura 8. *Ancistrocheirus lesueurii*. Okutani, T. 1974. Epipelagic decapod cephalopods collected by micronekton tows during the EASTROPAC expeditions, 1967-1968 (systematic part). Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 80: 29-118.

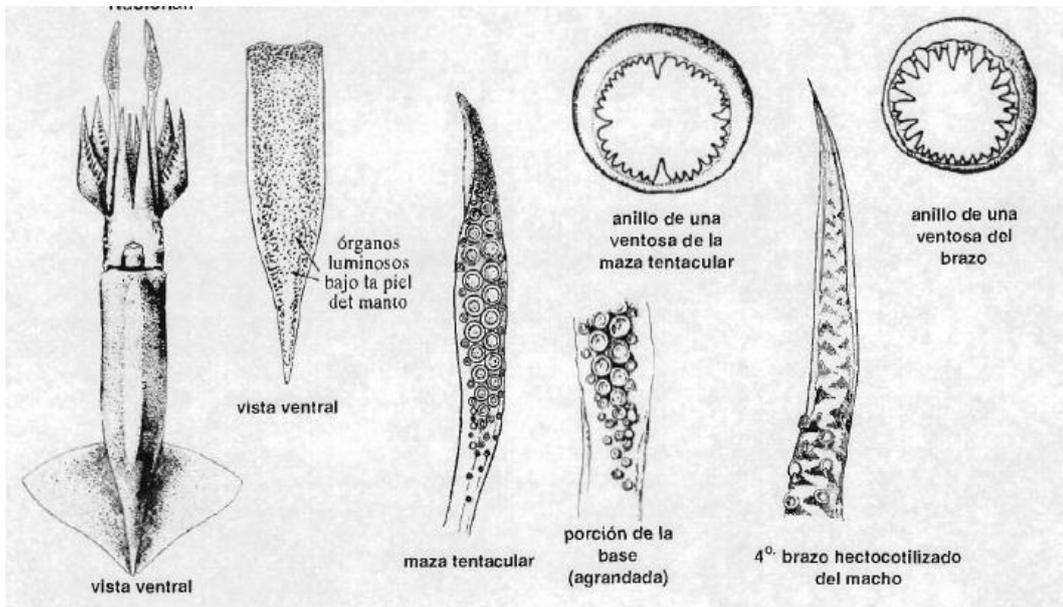


Figura 9. *Ommastrephes bartramii*, (FAO).

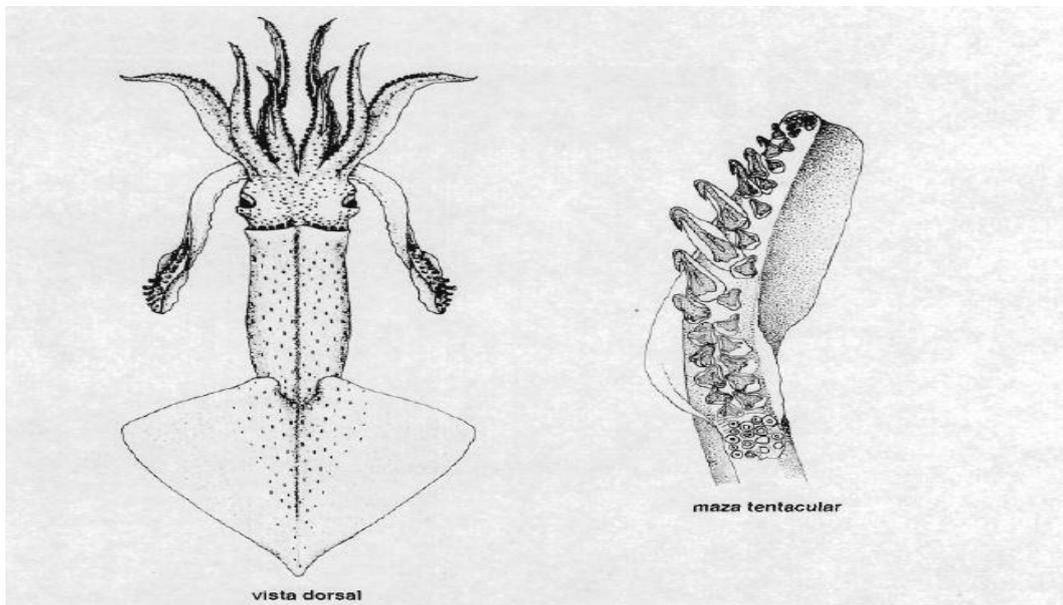


Figura 10 . *Onychoteuthis banksi*, (FAO).



Figura 11. Distribución del *Delphinus delphis*: templado cálido, subtropical, y las aguas tropicales del mundo. (Hammond et al 2008;. © UICN).

FOTOS



Foto 1. Vista general de *I. oxyrinchus*: Individuo Macho y Hembra.



Foto 2. Aparato mandibular de la especie *I. oxyrinchus*.



Foto 3. Vista general de la especie *I. oxyrinchus*: Individuo Macho de 2,85 m.



Foto 4. Vista general de la especie *I. oxyrinchus*: Individuo *Hembra* de 3,57 m
Estado de repleción 0 %.



Foto 5. Vista general de embriones de *I. oxyrinchus*, registrado en el muestreo de hábitos alimenticios.



Foto 6. Vista general del estómago e hígado de *I. oxyrinchus*.



Foto 7. Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa.



Foto 8. Desembarque de la especie *I. oxyrinchus* en el puerto pesquero.



Foto 9. Toma de datos morfométricos de *I. oxyrinchus*



Foto 10. Proceso de eviscerado de la especie *I. oxyrinchus* por parte de los pescadores



Foto 11. Vista general del estómago de *I. oxyrinchus*.



Foto 12. Registro biométrico de la especie identificada en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 13. Toma del peso de la muestra identificada.



Foto 14. Restos de *Auxis thazard* registrado, en contenido estomacal de *I. oxyrinchus*.



Foto 15. Vista general del esqueleto de *Auxis thazard*, registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 16. Vista general del esqueleto de *Katsuwonus pelamis*, registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 17. Vista general de la especie *Thunnus albacares*, registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 18. Vista general del esqueleto de *Coryphaena hippurus*, registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 19. Huesos de *Coryphaena hippurus*, identificado en estómago de *I. oxyrinchus*



Foto 20. *Coryphaena hippurus* registrado en estómago de *I. oxyrinchus*



Foto 21. Vista general de la especie *Lepidocybium flavobrunneum* registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 22. Vista general de la especie *Acanthocybium solandri*, registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



Foto 23. Restos de *Trichiurus lepturus* registrado en estómago de *I. oxyrinchus*.



Foto 24. Vista general de la especie *Scarus sp.*, registrado en el estudio de hábitos alimenticios.



(a)



(b)



(c)

Foto 25. *Dosidicus gigas*, (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.



(a)



(b)



(c)

Foto 26. *Ancistrocheirus lesueuri*, (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.



(a)



(b)



(c)

Foto 27. *Mastigoteuthis dentata*, (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.



(a)



(b)

Foto 28. *Histioteuthis sp.*, (a) pico inferior; (b) pico inferior y superior.



Foto 29. *Histioteuthis dofleini*, pico inferior y superior.



(a)

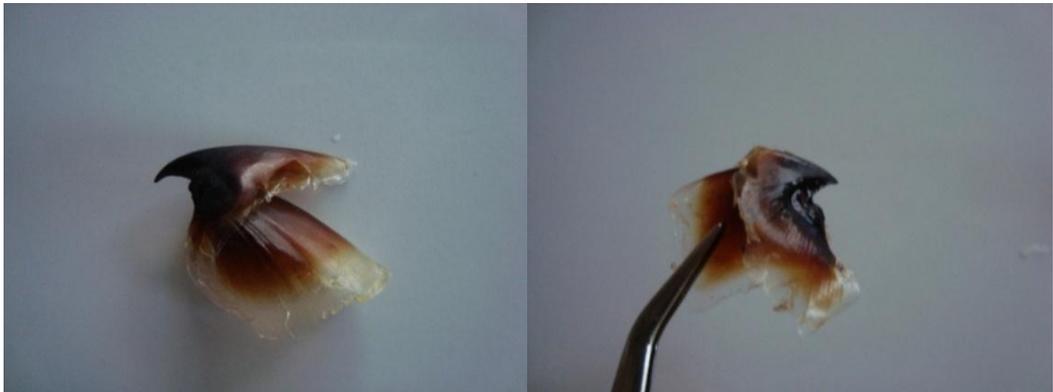
(b)

Foto 30. *Ommastrephes bartramii*, (a) pico superior, (b) pico inferior.



(a)

Foto 31. *Onychoteuthis Banksii*, (a) pico superior.



(a)

(b)



(c)

(d)

Foto 32. *Thysanoteuthis rhombus*, (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior, (d) Individuo registrado en Puerto pesquero Santa Rosa.



(a)

Foto 33. *Sthenoteuthis oualaniensis*, (a) pico inferior.



(a)

(b)



(c)

Foto 34. *Octopodoteuthis sícula* (a) pico superior, (b) pico inferior, (c) pico inferior y superior.



Foto 35. Vista general de la especie *Delphinus delphis* registrado en el estudio de hábitos alimenticios. (ED: 1).



Foto 36. Vista general de la especie *Delphinus delphis* registrado en el estudio de hábitos alimenticios. (ED: 1).