

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

Biología reproductiva, dieta y pesca de la “pargueta” *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869), en el Área Natural Protegida, Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, El Salvador

PRESENTADO POR:

ROBERTO WILSON MARTINEZ PINTO

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, DICIEMBRE 2017

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

Biología reproductiva, dieta y pesca de la “pargueta” *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869), en el
Área Natural Protegida, Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, El Salvador

PRESENTADO POR:

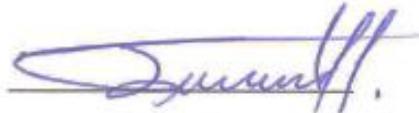
ROBERTO WILSON MARTINEZ PINTO

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

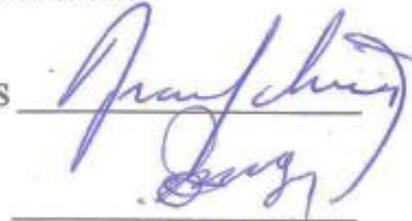
ASESOR DE LA INVESTIGACIÓN:

M.SC. JOSÉ ALBERTO GONZÁLEZ LEIVA



JURADO EVALUADOR:

M.SC. FRANCISCO ANTONIO CHICAS BATRES



MES. OSMÍN POCASANGRE

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, DICIEMBRE 2017

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

LCDO. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ
SECRETARIO GENERAL

LCDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL

LICDO. MAURICIO HERNÁN LOVO
DECANO
FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA

M.SC. ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN
DIRECTORA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2017

DEDICATORIA

A mi familia, por el apoyo y paciencia en cada pasó de mi formación, especialmente a mi madre que desde esas primeras etapas de la vida compartió la complejidad de las palabras y de la lectura; a mi padre porqué su sacrificio y trabajo, me permitió alcanzar la única herencia que necesito en la vida “educación”, a mis tres hermanas y mi hermano, por soportar mis desvelos.

A mis maestros, señorita Carmencita, del Kínder Nacional de Lourdes; seño Chelita y Licda. Marta, del Centro Escolar Arturo Ambrogi; Licda. Floridalma, Seño Guadalupe y Profe Rivera del Instituto Nacional Cantón Lourdes.

Con mucho aprecio a los docentes de la Escuela de Biología, que enriquecieron mi visión en torno al pensamiento científico y filosófico, a la vez iluminaron un sendero por el cual caminar y que hoy emprendo con nuevas fuerzas, a ustedes: Licda. Martha Martínez, Dr. Rigoberto Ayala, M.Sc. Olga Tejada, M.Sc. Santamaría, MES. Osmín Pocasangre, Licda. Armero, Licda. Galán y especialmente al M.Sc. Chicas Batres.

A los estudiantes en ciencias biológicas, principalmente a los que marcaron contraste en mi trayecto por la UES, Saúl Murcia, Cindy Marín y Sofía Grimaldi.

A mí amada Monserrath Hernández: *porque tengo muchas formas de pensarte pero busco en cada una tu sonrisa.*

Al ser humano que impulsa y sueña con una economía ilimitada, en un planeta con recursos limitados.

AGRADECIMIENTOS

Al M.Sc. Chicas Batres, por resolver muchas dudas y sacudir nuestras mentes en Seminario de Investigación y en Ictiología, gracias por compartir las bases teóricas que requería esta investigación.

Al M.Sc. Alberto González, por la asesoría, confianza, experiencia y paciencia, cualidades que enriquecieron mi formación y el trabajo que le entregó.

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por ofrecerme un espacio para realizar el trabajo de laboratorio y la capacitación necesaria para culminar con éxito esta labor.

A la escuela de Biología y su planta docente por la formación integral que ofrecen a las futuras generaciones de Biólogos de nuestro país.

Al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conceder el permiso de recolecta de las muestras.

A la Fundación para la Protección del Arrecife de Los Cóbanos, por abrir sus puertas y colaborar en la vigilancia de un lugar tan paradisiaco, que muchos tenemos en nuestras mentes y corazones.

Al Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel y a la Dirección General de Desarrollo de la Pesca y la Agricultura (CENDEPESCA), por propiciar el taller práctico en histotecnica que fue indispensable para la realización de los cortes histológicos.

Al Laboratorio de Patología e Inmunohistoquímica, del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud CENSALUD, que colaboró en la elaboración de los cortes histológicos.

A mis amigos, Alexis Martínez, Claudia Santos, Daniela Flores, Diana Barahona, Karen Galdámez, Javier Cruz, Leonor Centeno, Luis Guinea, Marvin Pineda, Miguel Rojas, Monserrath Hernández, Noel Avalos, Salvador Sosa, Sara Cáceres, Sara Serrano, Saúl Murcia y Sofía Solórzano, por su apoyo en diferentes etapas durante la elaboración de este trabajo.

A Fidel Alfaro, familiares y pescadores del Área Natural Protegida, Complejo los Cóbanos, por permitir estudiar su trabajo tan desinteresadamente.

CONTENIDO

1. RESUMEN.	1
2. INTRODUCCIÓN.	3
3. OBJETIVOS.	5
3.1. Objetivo General.	5
3.2. Objetivos Específicos.	5
4. MARCO TEÓRICO.	6
4.1. Generalidades.	6
4.1.1. Biología reproductiva de los peces.	6
4.1.2. Proporción sexual.	6
4.1.3. Desarrollo Gonádico.	6
4.1.4. Madurez sexual.	7
4.1.5. Fecundidad.	7
4.1.6. Índices corporales y época reproductiva.	8
4.1.7. Ecología trófica en peces.	8
4.1.8. Rendimiento pesquero en función del CPUE.	9
4.2. Antecedentes.	9
4.2.1. La pesca artesanal marina en Centroamérica.	9
4.2.2. Pesca artesanal marina en El Salvador; énfasis en el Área Natural Protegida complejo Los Cóbano.	9
4.2.3. “La pargueta” <i>L. argentiventris</i> .	10
4.2.3.1. Descripción de la pargueta.	10
4.2.3.2. Distribución.	11
4.2.3.3. Investigaciones en torno a <i>L. argentiventris</i> .	11
5. METODOLOGÍA.	12
5.1. Área de estudio.	12
5.2. Obtención de la muestra.	12
5.3. Toma de datos biométricos.	13
5.4. Determinación del estado reproductivo.	13
5.4.1. Lectura macroscópica del desarrollo gonadal.	13
5.4.2. Lectura microscópica de los ovarios.	14
5.5. Descripción de la dieta.	15
5.6. Determinación del rendimiento pesquero.	15
5.4. Análisis de Datos.	15

5.4.1. Tallas y peso.	15
5.4.2. Relación funcional longitud-peso.	15
5.4.3. Reproducción.	15
5.4.3.1. Distribución de la proporción sexual.	15
5.4.3.2. Desarrollo gonadal.	16
5.4.3.3. Fecundidad, estado de desarrollo y tamaño del ovocito.	16
5.4.3.4. Madurez sexual del 50% de la población.	16
5.4.4. Índices Corporales.	17
5.4.5. Hábitos alimentarios.	17
5.4.5.1. Índice de Importancia Relativa (IIR).	17
5.4.5.2. Amplitud del nicho trófico.	17
5.4.5.3. Traslape de dieta.	18
5.4.6. Pesca.	18
5.4.6.1. Descripción del desembarque.	18
5.4.6.2 Rendimiento de la captura.	18
6. RESULTADOS.	19
6.1. Estructura de tallas y relación talla-peso.	19
6.2. Estado reproductivo.	20
6.2.1. Proporción sexual.	20
6.2.2. Desarrollo Gonadal	21
6.2.3. Fecundidad.	22
6.2.4. Estados del desarrollo y tamaño del ovocito.	22
6.2.5. Talla de primera madurez sexual para el 50% de la población.	25
6.2.6. Índices corporales.	26
6.3. Dieta.	27
6.3.1. Índice de importancia relativa (IIR).	27
6.3.2. IIR en función de la longitud.	29
6.3.3. IIR por época.	30
6.3.4. Amplitud de dieta.	30
6.3.5. Traslape del sub-nicho trófico.	31
6.4. Pesca.	31
7. DISCUSIÓN.	34
7.1. Talla y peso.	34

7.2. Proporción sexual.	35
7.3. Talla de madurez sexual.	35
7.4. Histología de los ovarios	36
7.5. Época reproductiva.	37
7.6. Dieta	39
7.7. Rendimiento pesquero.	39
8. CONCLUSIONES.	41
9. RECOMENDACIONES.	42
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	43
ANEXOS.	52

FIGURAS

1. RESUMEN.	1
Figura 1. Fotografía de la pargueta <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	11
Figura 2. Sitio de estudio, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador.	12
Figura 3. Estructura de tallas y pesos de <i>L. argentiventris</i> , en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	19
Figura 4. Relación funcional talla-peso de <i>L. argentiventris</i> , en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	19
Tabla 1. Valores de proporción sexual por tallas y prueba Chi cuadrado (X^2), de <i>L. argentiventris</i> , en Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	20
Tabla 2. Valores de proporción sexual por mes y prueba Chi cuadrado (X^2), de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	20
Figura 5. Porcentajes mensuales del desarrollo ovárico organismos inmaduros, maduros, reproductores activos y desovados de <i>L. argentiventris</i> de octubre 2014 a septiembre 2015, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. El Salvador.	21
Figura. 6. Relación funcional para la fecundidad: número de huevos en función de Longitud total (a); número de huevos en función del peso total (b), <i>L. argentiventris</i> Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. El Salvador.	22
Figura. 7. Desarrollo de los ovocitos en porcentajes. Ovocitos Inmaduros (a), Oogonias, ovocito I, ovocito II; ovocitos en maduración (b), ovocito III, ovocitos IV; ovocitos Maduros (c): ovocitos V, ovocitos VI, ovocitos VII; atresia y Folículos Post Ovulatorios (FPO). Para ovarios inmaduros (IM), maduros (M), reproductores activos (RA) y desovados (D), de la pargueta <i>L. argentiventris</i> .	23
Figura 8. Diámetro promedio de los estados de desarrollo ovocitario: oogonias, ovocitos I, ovocitos II, ovocitos III, ovocitos IV, ovocitos V. ovocitos VI, ovocitos VII, atresia y Folículos Post Ovulatorios (FPO). Ovarios de <i>L. argentiventris</i> Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	24
Figura 9. Cortes histológicos de ovarios, vista microscópica (barra indica 100 μ m), en la pargueta <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	25

Figura 10. Tallas de madurez sexual para el 50% de la población, porcentaje de ejemplares maduros (•) y función logística (-), de la madurez sexual, para hembras (a), y machos (b), de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. El Salvador.	26
Figura 11. Comportamiento del Factor de Condición (FC), Índice Gonadosomático (IGS), e Índice Hepatosomático (IHS), en hembras de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	27
Figura 12. Ítems alimentarios por longitudes en la dieta de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	29
Figura 13. Aporte de los Ítems tróficos más importantes, por clase de longitudes en función de la época, dieta de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	30
Figura 14. Registros mensuales en la abundancia de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	32

TABLAS

Tabla 1. V Tabla 1. Valores de proporción sexual por tallas y prueba Chi cuadrado (X ²), de <i>L. argentiventris</i> , en Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	20
Tabla 2. Valores de proporción sexual por mes y prueba Chi cuadrado (X ²), de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador..	20
Tabla 3. Ítems tróficos, dieta de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador. Abundancia (Ab), Peso en gramos (Pg), ocurrencia (Oc), Índice numérico (N), índice gravimétrico (P), frecuencia de ocurrencia (FO), e índice de importancia relativa (IIR).	28
Tabla 4. Amplitud de dieta de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	31
6.3.5. Traslape del sub-nicho trófico.	31
Tabla 5. Traslape del sub-nicho trófico de <i>L. argentiventris</i> , Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	31
Tabla 6. Desglose de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y visitas por sitio de pesca, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.	32

ANEXOS.

- Anexo 1. Formato de desembarque pesquero de la “pargueta” *L. argentiventris* (Peters 1869), Área Natural Protegida, Complejo Los Cóbano. Departamento de Sonsonate, El Salvador. 52
- Anexo 2. Formato de hoja de colecta, Caracterización del estado biológico y ecológico de la *L. argentiventris* (Peters 1869), Área Natural Protegida, Complejo Los Cóbano. Departamento de Sonsonate. El Salvador. 53
- Anexo 3. Protocolos de histotecnica para elaborar láminas permanentes en tinción de eosina hematoxilina. 54
- Anexo 4. Formato para la lectura histológica, de ovarios de *L. argentiventris* (Peters 1869), en Complejo Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, El Salvador. 55
- Anexo 5. Formato para la identificación de los componentes alimentarios en los estómagos de *L. argentiventris* (Peters 1869), en Complejo Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, El Salvador. 56

1. RESUMEN.

Con el objetivo de caracterizar la biología reproductiva, dieta y pesca de la “pargueta” *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869), en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos, Departamento de Sonsonate, El Salvador, se realizaron muestreos mensuales entre octubre 2014 y septiembre 2015, durante jornadas de pesca se midieron datos de longitud (cm), peso (gr), sexo, madurez sexual, peso de ovarios e hígado (estos últimos dos solo en hembras), también se realizó una lectura microscópica de ovarios y se extrajo los estómagos que presentaron contenido para describir la dieta. Se obtuvo un total de 511 individuos. La longitud total va de 18 a 60 cm, cuyo promedio fue de 31.82 ± 9.91 cm. El peso total promedio fue de 588.58 ± 632.79 g, con ámbito de 83 a 2925 g. La relación, funcional longitud-peso describió isometría en el crecimiento ($b=3$). La proporción sexual fue 1H: 1.8M ($X^2_{P > 0.05}$), el análisis por tallas no presentó diferencia significativa respecto de la proporción sexual teórica 1H: 1M; sin embargo, en el mes de marzo se detectó una diferencia de 0.5H: 1M ($X^2_{P < 0.05}$). La fecundidad potencial fue 139,102 ovocitos y fluctuó de 2,316 a 1,077,000 ovocitos en hembras maduras entre 19.6 y 58.5 cm ($R^2=0.7945$), y de 11 a 431 ovocitos por gramo de peso corporal eviscerado, en peces de 120 g a 2,500 g ($R^2=0.4315$). La actividad reproductiva en cuanto a la liberación de ovocitos, fue más intensa durante la época seca, coincide con las mayores abundancias de organismos desovados; las variaciones en los índices corporales respaldan esta tendencia, pero también indican un movimiento de reservas energéticas durante la época de lluvias que podrían ser una respuesta fisiológica ante un ENOS en fase niño, sobre todo en el índice Gónadosomático (IGS), que presentó disminuciones relacionadas con periodos de déficit en la precipitación, mientras que el Factor de Condición (FC), exhibió valores que indicaron acumulación de reservas energéticas en el soma ($FC > 1.0$). La talla de primera madurez sexual del 50 % de la población ($TMS_{50\%}$), fue 31.45 ± 5.5 cm en hembras, y 31.69 ± 6.62 cm en machos; el 62 % corresponde a individuos con tallas menores a la madurez sexual estimada. Las lecturas microscópicas en ovarios de organismos maduros, reproductores activos y desovados, permitieron evidenciar asincronismo ovocitario; también se observaron oogonias, siete estados del desarrollo ovocitario, folículos post-ovulatorios y atresia. El estado de ovocito VII, última etapa del desarrollo ovocitario registró un promedio de 432.3 μm . Se encontraron 130 estómagos con contenido, se diferenciaron 25 ítems, 13 a nivel de especie, donde tres de ellas fueron las más abundantes, el *Euphyllax dovii* (% IIR = 28.43), *Squilla parva* (%IIR = 23.91) y *Lolliguncula diomedeeae* (%IIR

= 18.42). *L. argentiventris*, exhibe un índice de Levins bajo ($Ba=0.34$), que podría indicar mínima amplitud de dieta, a pesar de haber encontrado 25 tipos de presas (ítems tróficos), estas no son consumidas en igual proporción. La amplitud del nicho trófico, decreció conforme se incrementó la talla de *L. argentiventris*. El traslape trófico, evidencio competencia significativa, entre el primer intervalo de tallas (18-25.37 cm) y el segundo (25.38-37.5 cm), con un índice de Morisita alto ($M = 0.82$), mientras los cruces restantes presentan un bajo valor. El rendimiento de la pesca o CPUE fue de 2.41 kg/h, la jornada de pesca promedio fue 10 horas con 43 minutos y donde el peso promedio del desembarque artesanal alcanzó los 25,82 kg, por faena; *L. argentiventris*, presenta un CPUE de 0.38 kg/h por embarcación. Estos datos constituyen un insumo para los tomadores de decisiones y para los pescadores mismos, con el fin de aprovechar responsablemente a la especie.

2. INTRODUCCIÓN.

La dinámica ecológica de los peces influye directamente en el funcionamiento general del ecosistema al que pertenecen (Yáñez-Arancibia y Nugent 1976, Granado-Lorencio 2002). Esta interacción incluye su diversidad y distribución, que son determinadas a la vez por las condiciones ambientales (Bussing y López 1992, Fischer et al. 1995, Nelson 2006), incide a niveles inter-específicos, en la red trófica (Pinkas et al. 1971, Hyslop 1980, Morato-Gomes et al. 1998, Sley et al. 2016), e intra-específicos como el crecimiento, mortalidad, sobrevivencia (Pauly 1983), biología reproductiva (Laevastu 1971, Holden y Raitt 1975, Tresierra y Culquichicón 1993, González y Oyarzun 2002, Durán Claros 2003, Saborido-Rey 2008), y el comportamiento (Saborido-Rey 2008, Pinkas et al. 1971, Hyslop 1980).

El estudio de la biología reproductiva en peces contiene entre sus descripciones insumos para el aprovechamiento sostenible de las especies pesqueras, con especial énfasis en la determinación de la edad, sitio, talla y época a la cual se reproducen (Tresierra y Culquichicón 1993, García et al. 2003, Saborido-Rey 2008, Silva et al. 2012), para ello se emplean modelos matemáticos e índices que auxilian en la descripción de los cambios experimentados por las gónadas y el soma en torno a la producción de ovocitos en hembras y espermatozoides en machos (Laevastu 1971, Holden y Raitt 1975, Tresierra y Culquichicón 1993, González y Oyarzun 2002, Durán Claros 2003, Saborido-Rey 2008).

En cambio la interpretación de las relaciones depredador-presa y productor-consumidor resulta útil para entender la dinámica del flujo energético en los ecosistemas y la red trófica (Yáñez-Arancibia y Nugent 1976). La cuantificación de componentes alimentarios (ítems tróficos), en el tracto digestivo de los peces, se realiza por medio de los métodos: Frecuencia Ocurrencia, Numérico, Volumétrico y/o Gravimétrico (Hyslop 1980, Horn 1966), estos describen la importancia relativa, la especialización y la competencia en cuanto al consumo de las presas (Hyslop 1980). Constituyen una aproximación al conocimiento del nicho trófico, que también da pautas a la administración pesquera para propiciar la protección del hábitat en que se desarrollan las especies explotadas y aquellas que les sirven de alimento (García et al. 2003, Silva et al. 2012).

El Complejo Los Cóbanos, es una de las 28 zonas de pesca dentro del territorio salvadoreño (CENDEPESCA 2006); en el año 2007 se decretó Área Natural Protegida (ANP), por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), posteriormente en el año 2009, se suscribió un convenio de Co-manejo con la Fundación para la Protección del Arrecife de Los

Cóbanos FUNDARRECIFE, con ello, se fortalece el resguardo del ecosistema coralino y su diversidad biológica (Oviedo 2010). Fue la primer zona del país en incluir una porción marina en su estructura de conservación, incluye ecosistemas como: el bosque seco costero, pantanos, sabanas de morro, manglares, estuarios, bosques de galería, playas arenosas, playas rocosas y arrecifes rocosos con crecimiento coralino; en este último, se desarrollan algas, crustáceos, moluscos, peces y otros organismos de importancia ecológica y algunos de interés pesquero (Reyes-Bonilla y Barraza 2003, Segovia Prado y Navarrete).

El pez que incumbe al presente estudio, *Lutjanus argentiventris* pertenece al grupo de los pargos (Peters 1869), su nombre común es la pargueta (Fúnes y Matal 1989, Galdámez 2002), ocupa el segundo lugar en términos de biomasa pesquera para el ANP, superado únicamente por el pargo lunarejo, *L. guttatus* (Arrivillaga et al. 2009). La especie de interés cuenta con estudios en diferentes latitudes, estos abordan aspectos reproductivos (Rojo-Vázquez et al. 1999, Rojas et al. 2004a, Piñón et al. 2009, Froese and Pauly 2013, Lucano-Ramírez et al. 2014), descripciones de la dieta (Díaz-Uribe 1994, Rojas et al. 2004a, Santamaría-Miranda et al. 2005, Vázquez et al. 2008), y se han impulsado tecnologías para implementar su acuicultura (Avilés-Quevedo et al. 1996). Dichos aspectos cambian en escala latitudinal, lo cual hace necesario que se estudien localmente (Tresierra y Culquichicón 1993).

El ANP, cuenta con estudios que describen aspectos reproductivos, de la dieta y del rendimiento pesquero para la especie estos son: Fúnes y Matal (1989), Galdámez (2002) López (2008) y Arrivillaga et al. (2009). Los mismos también recomendaron un nivel más exhaustivo en la descripción de la biología reproductiva, de ser posible a través de una validación histológica, además mencionan que es necesario llegar a un más nivel específico en los componentes de la dieta y del rendimiento pesquero (Fúnes y Matal 1989, Galdámez 2002, Arrivillaga et al. 2009); por otro lado, la UICN, hace énfasis en que las poblaciones de *L. argentiventris*, sometidas a extracción, deben ser cuidadosamente monitoreadas (Bessudo et al. 2010). En este sentido, el objetivo de la presente investigación fue: caracterizar aspectos de la biología reproductiva, dieta y pesca de la “pargueta” *L. argentiventris*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos. Esta información constituye hoy una herramienta para los tomadores de decisiones y para los pescadores mismos, ya que proporciona pautas de aprovechamiento para la especie en el sitio.

3. OBJETIVOS.

3.1. Objetivo General.

Caracterizar la biología reproductiva, dieta y pesca de la “pargueta” *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869), en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, El Salvador.

3.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar el estado reproductivo de *L. argentiventris*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.
2. Describir la dieta de *L. argentiventris*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.
3. Estimar el rendimiento pesquero de *L. argentiventris*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

4. MARCO TEÓRICO.

4.1. Generalidades.

4.1.1. Biología reproductiva de los peces.

Las características reproductivas de una especie están determinadas a partir de la combinación de los rasgos individuales del conjunto genético al que pertenecen y de la influencia que el ambiente ejerce sobre estos (Bussing 1985, Uribe y Grier 2005); existen muchos modelos reproductivos condicionados por las veces que se reproducen, la dualidad o no del sexo, el modo de fertilización y cúpula, presencia de características secundarias en relación al género, preferencias por un lugar de desove, cuidado parental y uso de recursos energéticos para la reproducción (Saborido-Rey 2008). Algunos insumos para el aprovechamiento de especies pesqueras provienen de la biología reproductiva, se observa énfasis sobre la determinación de la proporción sexual, la talla, la edad, y de la fecundidad, sitio y época en que reproducen (Tresierra y Culquichicón 1993, García et al. 2003, Saborido-Rey 2008, Silva et al. 2012).

4.1.2. Proporción sexual.

En el caso de la proporción sexual, la teoría dicta que existe igual probabilidad de que durante la fecundación se conciban hembras y machos lo cual deja una proporción (1H: 1M) (Krebs 1999). Pero en la práctica esta puede diferenciarse por distintas razones como: defensa territorial, migración y/o cortejo (Davis y West 1993, Piñon et al. 2009), y a la vez puede ser influenciada por la sobrevivencia diferencial en relación al sexo, donde la pesca puede modificar la proporción sexual si el aparejo utilizado presenta selectividad en cuanto a las tallas, y alguno de los sexos presenta crecimiento acelerado (Tresierra y Culquichicón 1993); también podría ser el caso que el sexo influya en la preferencia de un hábitat en particular por fines reproductivos o alimentarios (Murua y Saborido-Rey 2003).

4.1.3. Desarrollo Gonádico.

El desarrollo gonádico en peces, conlleva una serie de cambios anatómicos y fisiológicos (Tresierra y Culquichicón 1993, Saborido-Rey 2008). Estas modificaciones anatómicas de las gónadas, incluyen a nivel macroscópico un aumento del tamaño de ovarios y testículos en la cavidad abdominal, que se acompaña de una diferenciación de la coloración (Laevastu 1971), la misma está relacionada a un nivel microscópico con modificaciones de los ovocitos y del esperma, como parte del desarrollo de los gametos (Martínez-Lagos 2003), este proceso ocurre previo a su liberación, si

no llega a ocurrir el desove se reabsorben de las reservas energéticas contenidas en las células sexuales (Saborido 2008, Valdebenito et al. 2011).

4.1.4. Madurez sexual.

Cuando un pez se encuentra en la edad o la talla a la cual obtiene la capacidad para llevar a cabo la reproducción, se dice que ha alcanzado la madurez sexual, pero se debe tener en cuenta que no todos los ejemplares pertenecientes a una especie o población la obtienen uniformemente (Udupa 1986). Por ello se recomienda utilizar un parámetro que describe la talla de madurez sexual para el 50% de la población ($TMS_{50\%}$) (Kimura 1974), la aplicación tradicional de este parámetro en peces es utilizarle como talla mínima de extracción, bajo el supuesto de que al menos un 50% de la población deje descendencia (Tresierra y Culquichicón 1993, Murua y Saborido-Rey 2003, Saborido 2008).

4.1.5. Fecundidad.

Los análisis de la fecundidad permiten conocer el número de ovocitos que van a ser ovulados “fecundidad potencial” (Saborido-Rey 2008). Sin embargo, es necesario señalar que existen otros tipos de fecundidad: como la suma de los huevos producidos a lo largo de todos los desoves anuales o cíclicos de un pez “fecundidad en la vida”; el número de huevos hidratados y próximos a ser liberados en un evento reproductivo “fecundidad en parcial”; que puede ser diferente del número de huevos que realmente son liberados y a los cuales se le pueden añadir aquellos que no estaban hidratados en días o hasta en horas anteriores al desove “fecundidad real” (Balbontín y Fischer 1981, Saborido-Rey 2008).

Una forma de conocer la fecundidad potencial es a partir de cortes histológicos de ovarios, donde el número de ovocitos contenidos, se extrapola mediante la fórmula $N=V*n/v$, donde N es el número de ovocitos por ovario, V es el volumen del ovario (ml), v es el volumen de los ovocitos (ml) del área del corte y n es el número de ovocitos en el área del corte, este procedimiento se conoce como método estereométrico y permite describir al mismo tiempo el desarrollo ovocitario (Tresierra y Culquichicón 1993, Saborido-Rey 2008). Existen otros métodos para estimar la fecundidad estos son el volumétrico (se basa en el volumen de los ovocitos en el ovario) y el gravimétrico (se basa en el peso de los ovocitos en el ovario) ambos tienen una función similar, con la desventaja de que estos últimos no son adecuadas para describir el desarrollo ovocitario (Saborido-Rey 2008).

4.1.6. Índices corporales y época reproductiva.

La sincronización del evento reproductivo obedece al uso estacional de recursos alimentarios y de las condiciones ambientales; ofrece fisiológicamente un balance energético que repercute en la eficacia de la producción de gametos, sobre todo para las hembras de los peces, esto debido a que los óvulos aportan las primeras reservas energéticas a la descendencia (Murua y Saborido-Rey 2003); los índices corporales como el Factor de Condición de Fulton (FC), el Índice Gonosomático (IGS), y el Índice Hepatosomático (IHS), describen el movimiento de estas reservas en los organismos progenitores, sus fluctuaciones están relacionadas con el evento reproductivo y es útil para identificar la época en que se realiza; el FC en relación del soma (básicamente musculo), el IGS en relación a las gónadas, y IHS en el hígado (Lagler 1966, González y Oyarzun 2002).

4.1.7. Ecología trófica en peces.

La ecología trófica de los peces presentes en un determinado hábitat (ya sea de agua dulce, agua salobre y/o agua salada), está relacionada con la frecuencia y composición del consumo de presas en su dieta; pero, también se incluye a sus potenciales predadores y organismos descomponedores que se encargan de reciclar materia y energía (Yáñez-Arancibia y Nugent 1976, Pauly and Christensen 1993).

La frecuencia y composición de las presas que constituyen la dieta de un pez resulta de importancia para la pesca debido a que la ingesta diaria de alimento incide en el peso corporal de las especies pesqueras (Allen 1971); también ofrece información base sobre los requerimientos nutritivos en diferentes niveles del ciclo de vida y se vuelve de interés para la acuicultura (Tresierra y Culquichicón 1993). Por otro lado, describir la dinámica en las relaciones tróficas (por ejemplo depredador-presa y productor-consumidor), es importante para entender las transferencias de energía y nutrientes en la red trófica (Yáñez-Arancibia y Nugent 1976, Tresierra y Culquichicón 1993).

En este sentido, un examen del tracto digestivo, con la cuantificación de sus componentes alimentarios por medio de los métodos Frecuencia Ourrencia, Numérico, Volumétrico y/o Gravimétrico (Hyslop 1980, Horn 1966), permite interpretar la importancia relativa, la competencia y la especialización en cuanto al consumo de cada presa en la dieta de un pez (Hyslop 1980); a la vez constituye una aproximación al nicho trófico que ocupa y permite dar pautas a la administración

pesquera para propiciar la protección del hábitat en que se desarrollan las especies explotadas y aquellas que les sirven de alimento (García et al. 2003, Silva et al. 2012).

4.1.8. Rendimiento pesquero en función del CPUE.

Conocer la biomasa extraída en la pesca resulta útil ya que la intensidad de la pesca y condiciones ambientales pueden influir en las fluctuaciones del rendimiento y al mismo tiempo hacerlo poco rentable; por ello este insumo es necesario en la toma de decisiones, para que las mismas sean congruentes a un manejo adecuado de las especies pesqueras y que su aprovechamiento sea sostenible en el tiempo (Tresierra y Culquichicón 1993, Gulland 1971, Csirke 1980).

Una de las primeras acciones para monitorear el rendimiento de la pesca consiste en estimar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), este registro periódico y sistemático de la biomasa en extracción aunada al conocimiento del área de distribución de las especies objetivo, permite extrapolar densidades poblacionales; también permite extrapolar la biomasa potencial que un tipo de pesquería (manual o con flotas), extrae en función del tiempo (Gulland 1971, Tresierra y Culquichicón 1993).

4.2. Antecedentes.

4.2.1. La pesca artesanal marina en Centroamérica.

En el Pacífico Centroamericano, la pesca marina constituye una actividad que incumbe a más de 200 mil personas, los cuales suplen la demanda anual de 9.1 kg de pescado por habitante, en una población potencialmente consumidora de más de 33 millones de individuos (Beltrán-Turriago 2013). Esta situación ha instalado en el declive algunas pesquerías de la región, debido a la falta de investigación, ordenamiento y supervisión; con efectos negativos como el aumento no regulado en el esfuerzo de extracción, degradación de fondos marinos y disminución de la captura (Windevoxhel et al. 1997, FAO 2000, 2004, 2005, 2007, 2015).

4.2.2. Pesca artesanal marina en El Salvador; énfasis en el Área Natural Protegida complejo Los Cóbanos.

En El Salvador, el sector artesanal marino incluye 28 zonas pesqueras, donde más de 23 mil pescadores faenan en apenas 321 kilómetros de costa (Abrego-Funes et al. 1991, JICA/MAG 2001 CENDEPESCA 2007b). La extracción anual es de más de 12 mil toneladas métricas de biomasa al año, entre peces, crustáceos y moluscos (CENDEPESCA 2001, 2002, 2003, 2004 2005, 2006,

2007a). Dicha actividad se realiza sin conocer o tomar en cuenta el estado biológico y ecológico de los recursos pesqueros (Schroeder-Leiva et al. 2009, Chicas-Batres et al. 2012).

El Complejo Los Cóbano, es una de las 28 zonas de pesca dentro del territorio salvadoreño; en el año 2007 se decretó Área Natural Protegida (ANP), por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), posteriormente en el año 2009, se suscribió un convenio de Comanejo con la Fundación para la Protección del Arrecife de Los Cóbano FUNDARRECIFE, con ello, se fortalece el resguardo del ecosistema coralino y su diversidad biológica (Oviedo 2010). Fue la primer área del país en incluir una porción marina en su estructura de conservación, incluye ecosistemas como: el bosque seco costero, pantanos, sabanas de morro, manglares, estuarios, bosques de galería, playas arenosas, playas rocosas y arrecifes rocosos con crecimiento coralino; en este último, se desarrollan algas, crustáceos, moluscos, peces y otros organismos de importancia ecológica y algunos de interés pesquero (Reyes-Bonilla y Barraza 2003, Segovia Prado y Navarrete).

En el ANP, faenan un aproximado de 218 lanchas y 241 pescadores cuentan con licencia; sin embargo, se desconoce el número de ellos que provienen de zonas aledañas y que pescan sin permiso (Arrivillaga et al. 2009). La extracción consiste en crustáceos, moluscos y peces; el mayor esfuerzo se realiza sobre el grupo de los pargos, o boca colorada (Pisces: Lutjanidae), organismos que entre el año 2001 y 2007, registraron el promedio anual de 92.83 tm para Los Cóbano (CENDEPESCA 2001, 2002, 2003, 2004 2005, 2006, 2007a), a este grupo pertenece *Lutjanus argentiventris*, el pez que incumbe al presente estudio, su nombre común es la pargueta (Fúnes y Matal 1989, Galdámez 2002), ocupa el segundo lugar en términos de biomasa pesquera para el ANP, superado únicamente por su congénere el pargo lunarejo *L. guttatus* (Maravilla Díaz 2001, Arrivillaga et al. 2009).

4.2.3. “La pargueta” *L. argentiventris*.

4.2.3.1. Descripción de la pargueta.

Es un pez de color rosáceo-rojizo en la parte frontal, y anaranjado o amarillo intenso en la mayor parte del cuerpo, su máxima Longitud total registrada ha sido de 71.0 cm (Allen 1995, IGFA 2001). Posee un cuerpo relativamente alto, moderadamente comprimido, perfil anterior de la cabeza empinado y hocico puntiagudo (Fig. 1).



Figura 1. Fotografía de la pargueta *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

Posee un preopérculo con escotadura y tubérculo poco acentuados; placa de dientes vomerianos triangular o semilunar; lengua con un área de dientes granulares; 12 o 13 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial (Fischer et al. 1995). Aleta dorsal X-14; la aleta anal III-8; el perfil posterior de aletas dorsal y anal es redondo; aletas pectorales poseen 16 a 17 radios; la aleta caudal es emarginada, y las escamas dorsales paralelas a la línea lateral (Robertson y Allen 2006).

4.2.3.2. Distribución.

Se encuentra en el Sub trópico y el trópico desde el sur de Baja California hasta Perú y las islas oceánicas del Pacífico Oriental Tropical; en ecosistemas marinos, salobres y asociado al arrecife. (Robertson y Allen 2006).

4.2.3.3. Investigaciones en torno a *L. argentiventris*.

Los estudios de la pargueta, provienen de varias latitudes, donde se han abordado aspectos reproductivos (Rojo Vázquez et al. 1999, Rojas et al. 2004a, Piñón et al. 2009, Bonilla Gómez et al. 2013, Froese and Pauly 2013, Lucano-Ramírez et al. 2014), descripciones de la dieta (Díaz-Urbe 1994, Rojas et al. 2004b, Santamaría-Miranda et al. 2005, Vázquez et al. 2008), e incluso se han impulsado tecnologías para implementar la acuicultura con la especie (Avilés-Quevedo et al. 1996). Los Cóbano, cuenta con dos estudios que describen algunos aspectos reproductivos y de la dieta (Fúnes y Matal 1989, Galdámez 2002).

5. METODOLOGÍA.

5.1. Área de estudio.

Los muestreos se realizaron en el Área Natural Protegida (ANP), Complejo Los Cóbano, Departamento de Sonsonate, ubicada entre los $13^{\circ}23'0.62''\text{N}$, $89^{\circ}38'53.03''\text{O}$ y $13^{\circ}30'7.86''\text{N}$, $89^{\circ}50'52.36''\text{O}$ (Fig. 2), incluye los manglares de Barra Salada, a 20 kms al sureste (Reyes-Bonilla y Barraza 2003, Oviedo 2010). Influenciada por las corrientes Sur Ecuatorial, la contra corriente Nor Ecuatorial y la corriente Nor Ecuatorial (Arrivillaga et al. 2009). El régimen de precipitación anual es de 2,396 mm/año, la época seca es de noviembre a abril y la época de lluvia de mayo a octubre (Köppen 1948). Sin embargo, entre mayo y agosto del año 2015, hubo déficits importantes, por la influencia del ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), y la precipitación anual fue 1,691 mm/año, el más seco desde 2002 (SNET 2015).

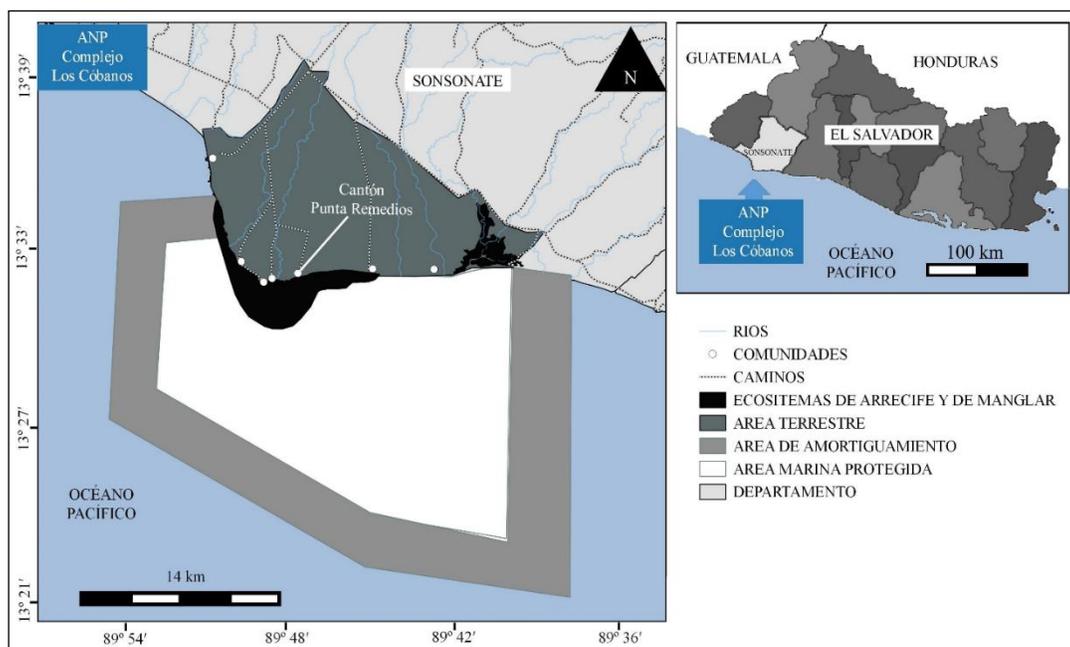


Figura 2. Sitio de estudio, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador.

5.2. Obtención de la muestra.

Se realizaron muestreos mensuales de octubre 2014 a septiembre 2015, en la pargueta *L. argentiventris*, proveniente de los desembarques de la pesca artesanal del Cantón Punta Remedios; los peces recolectados fueron depositadas en una hielera a temperatura de 0.5°C para evitar su descomposición y facilitar el traslado al laboratorio del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de El Salvador (ICMARES-UES).

5.3. Toma de datos biométricos.

Se registró la Longitud total (cm), y Longitud estándar (cm) con un ictiómetro convencional de 70 cm, y precisión de 0.1 cm. Asimismo, se obtuvo el peso corporal sin eviscerar y eviscerado para ello se utilizó una balanza digital con capacidad para 5 kg y 0.1 g de precisión.

5.4. Determinación del estado reproductivo.

Para conocer el sexo, se realizó un corte ventral longitudinal desde el ano hasta la mandíbula de cada espécimen, con el fin de analizar las estructuras reproductivas (Tresierra y Culquichicón 1993). A ejemplares hembras se les registró el peso de los ovarios y del hígado, con una balanza analítica de 0.01 g de precisión (Tresierra y Culquichicón 1993). Los ovarios se fijaron en formaldehído al 4 %, posteriormente fueron procesados para realizar cortes histológicos y la lectura microscópica de madurez sexual con el fin de validar las interpretaciones macroscópicas; también para determinar la fecundidad potencial (número de huevos en el ovario), desarrollo ovocitario y el diámetro de los ovocitos (Saborido-Rey 2008).

5.4.1. Lectura macroscópica del desarrollo gonadal.

En la lectura macroscópica del desarrollo gonadal, tanto los testículos como los ovarios, se diferenciaron en la escala arbitraria para peces reproductores de Laevastu (1971), el cual categoriza a los individuos en: organismos **Indefinidos (I)**, donde no se observa ninguna estructura reproductora; **vírgenes (II)**, son aquellos cuyo órganos sexuales son muy pequeños, con testículos y ovarios transparentes o grises; los peces **en desarrollo (III)**, son los que presentan testículos y ovarios opacos, rojizos y con capilares sanguíneos; los **desarrollados (IV)**, ejemplares que muestran testículos y ovarios que ocupan dos terceras partes de la cavidad ventral; en los **maduros (V)**, son individuos con órganos sexuales que llenan la cavidad ventral, los testículos son blancos, y producen gotas de lechilla al hacer presión sobre ellos. Los huevos de los ovarios son redondos algunos ya traslúcidos; los organismos en **desove (VI)**, ejemplares que desprenden los huevos y lechilla con ligeras presiones; los **desovados (VII)**, individuos que presentan órganos sexuales aun con contenido, pero son flácidos y retienen ovocitos opacos y los peces **en descanso (VIII)**, aquellos especímenes que tienen testículos u ovarios vacíos y rojos. Para simplificar el análisis, fueron agrupados en Inmaduros (I-II-III), Maduros (IV-V), Reproductor activo (VI) y Desovados (VII-VIII). Los datos se registraron en hojas prediseñadas (Anexo 2).

5.4.2. Lectura microscópica de los ovarios.

Para el análisis microscópico, se seccionó un fragmento en cada gónada procesada a través de técnicas histológicas (Anexo 3); con el corte histológico obtenido, se procedió a realizar a la lectura y validación del estado de madurez ovárico, mediante el método estereométrico (Saborido Rey 2008). Las imágenes de cada lamina se capturaron con una cámara adaptada al microscopio electrónico de campo claro, y el conteo de los ovocitos se realizó con ayuda del programa ScopePhoto V.3.1.386, el cual es útil para medir dimensiones de imágenes digitales (Nan et al. 2009).

Durante las lecturas microscópicas se identificaron en: Oogonias (nidios ovigeros de escaso citoplasma), y ovocitos en siete estados de desarrolló: **Ovocitos I**, peri núcleo temprano, citoplasma basófilo, **Ovocito II**, perinúcleo tardío, citoplasma menos basófilo, nucléolos en la periferia, **Ovocito III**, o de alveolos corticales, **Ovocito IV**, con vitelogénesis temprana, **Ovocito V**, con vitelogénesis tardía, **Ovocitos VI**, con migración de la vesícula germinal, y **Ovocitos VII**, con la vesícula germinal en el polo animal (Martínez-Lagos 2003). Además, se evidencio la atresia y la presencia de Folículos Post Ovulatorios (FPO) (Martínez-Lagos 2003, Saborido 2008, Valdebenito et al. 2011).

La madurez sexual se corroboró a partir del desarrollo ovocitario más avanzado presente, independientemente que los ovarios contaran con etapas de desarrollo ovocitario previas (Saborido 2008). En este sentido, **ovarios inmaduros** incluían ovocitos I, II; **ovarios maduros** incluyen desde ovocitos I, hasta ovocitos VII; **ovarios reproductores Activo** incluyen los siete estados de desarrollo ovocitario y además folículos post ovulatorios (FPO); Los **Ovarios Desovados** presentaron los siete estados de ovocitos FPO, y mayor grado atresia debido a la reabsorción de ovocitos maduros retenidos (atresia hipertrófica) (Martínez-Lagos 2003, Valdebenito et al. 2011).

Para conocer la fecundidad y el diámetro ovocitario, se seleccionaron 10 láminas por categoría de madurez ovárica (inmaduros, maduros, reproductores activo y Desovados) (Martínez-Lagos 2003, Saborido-Rey 2008). Se procedió a registrar el diámetro, número de ovocitos y etapas del desarrollo ovocitario (Saborido-Rey 2008). El volumen ovocitario relativo al área del corte, se extrapoló al total de ovario de la muestra mediante la fórmula $N=V*n/v$, donde N es el número de ovocitos por ovario, V es el volumen del ovario (ml), v es el volumen de los ovocitos (ml) del área del corte y n

es el número de ovocitos en el área del corte (Tresierra y Culquichicón 1993, Saborido-Rey 2008). Los datos se registraron en hojas prediseñadas (Anexo 4)

5.5. Descripción de la dieta.

A cada individuo se le extrajo el estómago, los que presentaron contenido, se les amarró a nivel del esófago y del píloro para evitar la pérdida de presas, fueron depositados en formaldehído al 4 %, para fijar el contenido estomacal y detener el proceso de digestión (Tresierra y Culquichicón 1993). Las presas fueron identificadas, contadas y pesadas (Anexo 5); para obtener el peso se utilizó una balanza analítica de 0.01 g de precisión y en la identificación se utilizaron claves taxonómicas de diferentes grupos (Schmitt 1940, Bussing y López 1992, Fischer et al. 1995, Türkay 2001. Nelson 2006, Castro 2007, Wang y Sha 2017).

5.6. Determinación del rendimiento pesquero.

Durante los muestreos en campo, se documentó la información pesquera del desembarque artesanal: Sitio de pesca lugar de captura tipo de embarcación, número de pescadores tipo y número de aparejos, horas de pesca, peso de la captura, y peso de los ejemplares de *L. argentiventris*

5.4. Análisis de Datos.

5.4.1. Tallas y peso.

Se estimó la talla y el peso promedio con sus respectivas desviaciones estándar (Pauly 1983, Tresierra y Culquichicón 1993).

5.4.2. Relación funcional longitud-peso.

La relación funcional talla-peso se describió mediante la fórmula potencial: $P_t = a * L_t^b$; en escala logarítmica $\text{Log } P_t(i) = \text{Log } a * \text{Log } L_t * b$, donde P_t : es el peso total del pez (g), L_t : es la longitud total (cm), a : es el intercepto del eje de las ordenadas y b : es la pendiente de la curva (Tresierra y Culquichicón 1993). La pendiente de la curva (b), descrita en la relación funcional de cada sexo, se comparó en una prueba t-student para evidenciar si presentaban diferencia con respecto a la ley de isometría cubica ($b=3$), otra comparación se realizó entre la b de hembras y la b de machos para evidenciar si difiere en razón del sexo (Froese 2006).

5.4.3. Reproducción.

5.4.3.1. Distribución de la proporción sexual.

La proporción sexual fue calculada a través de la razón: $P_s = n^{\circ}M / n^{\circ}H$. donde P_s es la proporción

de machos en razón de las hembras, $n^{\circ}M$ es el número de machos y $n^{\circ}H$ es el número de hembras (Tresierra y Culquichicón 1993). Para conocer si la proporción sexual de individuos sigue la relación teórica 1H: 1M, se realizó la prueba Chi-cuadrado χ^2 (Sokal y Rohlf 1995), con nivel de significancia alfa ($\alpha=0.05$), se estimó mediante la fórmula: $X^2 = \sum(O_i - E_i)^2 / E_i$. donde O_i representa la frecuencia observada, E_i representa la frecuencia esperada se calcula mediante $E_i = \sum C_i * \sum F_i / n$. Donde $\sum C_i$, es la sumatoria de individuos en la columna i , $\sum F_i$ es la sumatoria de los individuos en la fila i , n es el número de individuos en la muestra (Zar 1999). La proporción sexual se estimó independientemente por talla y mes (Tresierra y Culquichicón 1993). Cuando alguna categoría presentó un número de individuos menor a cinco ya sea en alguna clase de talla o en el mes, se realizó la corrección Yates $X^2 = \sum((O_i - E_i) - 0.5)^2 / E_i$.

5.4.3.2. Desarrollo gonadal.

Los organismos inmaduros, maduros, reproductores activos y desovados, fueron indicados en porcentajes mensuales, para evidenciar tendencias estacionales del desarrollo gonádico.

5.4.3.3. Fecundidad, estado de desarrollo y tamaño del ovocito.

La fecundidad potencial de hembras con ovarios maduros, se expresó a través del número de huevos por ovario, descritos por las funciones exponenciales: $F = a * L_t^b$ y $F = a * P_t^b$; en escala logarítmica $\ln F = \ln(a) + b * \ln(L_t)$ y $\ln F = \ln(a) + b * \ln(P_t)$, donde F es la fecundidad o el número promedio de huevos por hembra, L_t : es la longitud total del pez, P_t : es el peso total del pez, a : es el valor donde se corta el eje “y” de la regresión lineal, b : es la pendiente de la relación (Saborido 2008). Se estimó el porcentaje de cada estado de desarrollo de ovocitos, también el diámetro promedio, máximo, mínimo y desviación estándar (Tresierra y Culquichicón 1993, Saborido 2008).

5.4.3.4. Madurez sexual del 50% de la población.

La talla de primera madurez sexual se determinó a través de la función logística: $P_i = 1 / (1 + e^{-a - b * L_t})$, en escala logarítmica $\ln(P_i / (1 - P_i)) = a + b * L_t$ o $\ln(1 / Fac) = a + b * L_t$. Donde, P_i es la proporción predicha de maduros, a y b son coeficientes de la ecuación logística y del modelo lineal, L_t es la longitud total, Fac es la frecuencia acumulada de la proporción predicha (Kimura 1974, Udupa 1986, Tresierra y Culquichicón 1993, Sparre y Verema 1995). Mediante los coeficientes a y b se estimó: $TMS_{50\%} = -a/b$ y su desviación estándar es $DS_{TMS_{50\%}} = 1/b$. Donde, $TMS_{50\%}$ es la talla de madurez sexual del 50% de la población, equivale al percentil 50 de ejemplares maduros y $DS_{TMS_{50\%}}$ es la desviación estándar para el modelo lineal (Kimura 1974).

5.4.4. Índices Corporales.

Se estimaron tres índices corporales que evidencian movimientos en las reservas energéticas y sugieren el momento en que puede ser realizado el evento reproductivo (González y Oyarzun 2002, Lagler 1966):

1. El índice gonosomático $IGS = (P_g / P_e) * 100$; donde P_g : es el peso gónada en (g), P_e : es el peso eviscerado de pez (g).
2. El índice Hepatosomático $IHS = (P_h / P_e) * 100$; donde P_h : es el peso del hígado en (g).
3. El Factor de Condición $FC = 100 * (P_e / L_t^b)$, donde L_t : es la Longitud total en cm y b : es el coeficiente de regresión.

5.4.5. Hábitos alimentarios.

Para conocer la dieta de acuerdo con el crecimiento ontogénico, se consideraron tres grupos de tallas, entre 18 y 25.37 cm, entre 25.38 a 37.5 cm y entre 37.51 y 60 cm.

5.4.5.1. Índice de Importancia Relativa (IIR).

La cuantificación de los componentes alimentarios se realizó por medio de los métodos numérico (N), gravimétrico (G) y frecuencia de ocurrencia (FO) propuestos por Pinkas et al. (1971): en forma combinada constituyen el Índice de Importancia Relativa (IIR), de Stevens et al. (1982): $IIR = (\%N + \%G) * \%FO$, donde $\%N$: es la contribución numérica porcentual de la presa; $\%G$: es el porcentaje del peso total de cada presa con respecto al peso total de alimento; mientras que $\%FO$: es la frecuencia de ocurrencia porcentual de cada presa en el total de estómagos (Pinkas et al. 1971, Hyslop 1980). El IIR, se expresó en porcentaje mediante la fórmula $\% IIR = (IIR / SIIR) * 100$, donde SIIR es la sumatoria del IIR (Sley et al. 2016). Donde, los Items tróficos con importancia baja o incidental se encuentran entre 0 a 10.0, con importancia secundaria de 10.1 a 30, y con importancia alta exhiben valores mayores a 30.1 (Morato-Gomes et al. 1998).

5.4.5.2. Amplitud del nicho trófico.

Para conocer la amplitud del espectro trófico de *L. argentiventris*, se utilizó el Índice de Levins (Prenda y Mellado 1993), a través de la fórmula: $B = 1 / \sum P_j^2$, donde B : es el índice de Levins no estandarizado, P_j : es la proporción con la cual cada categoría de la presa j contribuye a la dieta.

Los valores obtenidos fueron estandarizados en una escala 0.0 a 1.0 con la fórmula: $B_a = (B-1) / (n-1)$. Donde B_a : es el índice estandarizado de Levins (describe amplitud del sub nicho trófico), n : es

el número de ítems alimentarios. Los valores de B_a cercanos a 1.0 indican que la especie es generalistas para alimentarse, y los valores cercanos a 0.0 indican que prefiere alimentarse de un tipo de alimento (selectividad) (Flores-Ortega et al. 2009).

5.4.5.3. Traslape de dieta.

El nivel de similitud o traslape de dieta entre depredadores, se describió mediante el índice de Morisita-Horn (Horn 1966): $C\lambda = 2 * \sum P_{ij} P_{ik} / (\sum P_{ij}^2 + \sum P_{ik}^2)$, Donde $C\lambda$: es el Índice Simplificado de Morisita, entre las grupos j y k, P_{ij} es la proporción del recurso i del total de recursos utilizados por el grupo j; y P_{ik} es la proporción del recurso i del total de recursos utilizados por el grupo k (Krebs 1999, Flores-Ortega et al. 2010). Los valores de este índice oscilan entre 0.0 a 1.0, donde 0.0 indica ausencia de traslape y el valor cercano a 1.0 es un traslape total, valores mayores de 0.6 se consideran biológicamente significativos (Estupiñán-Montaño et al. 2009), los valores menores de 0.29 indican un mínimo traslape en los componentes tróficos (Flores-Ortega et al. 2010).

5.4.6. Pesca.

5.4.6.1. Descripción del desembarque.

Se detalla cuántos y cuáles fueron los sitios de pesca, el tipo de embarcación, el número de pescadores, el tipo y número de aparejo, las horas de pesca, el peso de la captura por faena (kg) y la abundancia de individuos por especie.

5.4.6.2 Rendimiento de la captura.

El rendimiento, por medio del cálculo de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), se estimó en función del número de pescadores, especie, faena y sitio de pesca. Mediante la ecuación $CPUE = \sum kg / \sum h$ donde: Kg son los kilogramos en la captura y h son horas de faena (Gulland 1971, Csirke 1980, Tresierra y Culquichicón 1993, Prárraga et al. 2010).

6. RESULTADOS.

6.1. Estructura de tallas y relación talla-peso.

Se obtuvo un total de 511 ejemplares de *L. argentiventris*, el promedio de longitud total fue 31.82 ± 9.91 cm, con ámbito de 18 a 60 cm (Figura 3). El peso total promedio fue de 588.58 ± 632.79 g, con ámbito de 83 a 2925 g.

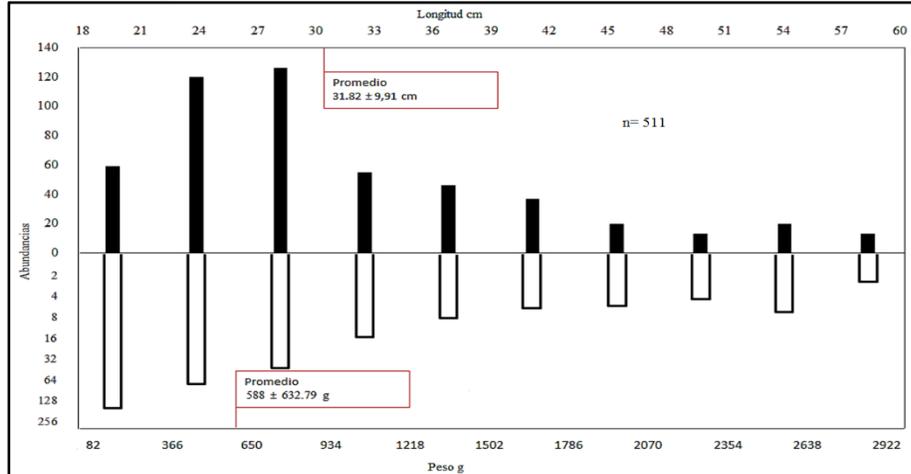


Figura 3. Estructura de tallas y pesos de *L. argentiventris*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos, El Salvador.

Las relaciones longitud-peso de hembras ($t_s -0.07$, gl_{179}) y machos ($t_s -0.04$, gl_{322}), no presentan diferencia estadística significativa respecto de la ley del cubo ($b=3$). Tampoco se encontró diferencia significativa en la relación talla peso de hembras contra la de machos ($t_s -0.015$, gl_{509}); en este sentido, los organismos se agruparon y describieron a través de la ecuación: $Pt=0.0131 * Lt^{3.0136}$ (Figura 4).

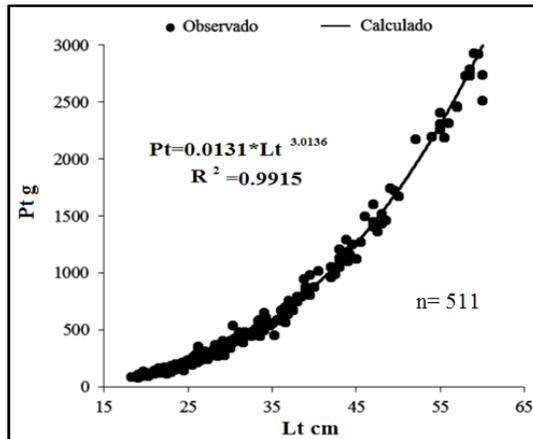


Figura 4. Relación funcional talla-peso de *L. argentiventris*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos, El Salvador.

6.2. Estado reproductivo.

6.2.1. Proporción sexual.

Se diferenció el sexo en 504 ejemplares, 181 fueron Hembras (35.6%) y 324 Machos (64.4%). La proporción sexual fue de 1.0H: 1.8M, la cual no varió respecto a la proporción esperada (1.0H: 1.0H), de acuerdo con el análisis por tallas ($X^2_{0.05, 9gl} = 3.66$ calculado < 16.92 tabla) y meses ($X^2_{0.05, 11gl} = 17.10$ calculado < 17.41 tabla) (Tabla 1 y 2).

Tabla 1. Valores de proporción sexual por tallas y prueba Chi cuadrado (X^2), de *L. argentiventris*, en Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

Longitud total (cm)	Observado			Esperado		Razon		X^2	P _{valor} X^2
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	M/H	gl		
18 - 22.2	28	13	41	26.28	14.72	2.2	1	0.32	0.575
22.3 - 26.4	71	45	116	74.34	41.66	1.6	1	0.42	0.518
26.5 - 30.6	121	64	185	118.56	66.44	1.9	1	0.14	0.709
30.7 - 34.8	30	16	46	29.48	16.52	1.9	1	0.03	0.873
34.9 - 39	18	11	29	18.59	10.41	1.6	1	0.05	0.821
39.1 - 43.2	15	5	20	12.82	7.18	3.0	1	1.03	0.309
43.2 - 47.4	13	7	20	12.82	7.18	1.9	1	0.01	0.932
47.4 - 51.6	9	5	14	8.97	5.03	1.8	1	0.01	0.988
51.6 - 55.8	9	9	18	11.54	6.46	1.0	1	1.55	0.213
55.9 - 60	9	6	15	9.61	5.39	1.5	1	0.11	0.741
Global	323	181	504	323	181	1.8	9	3.66	0.962

Es de resaltar que no se observaron diferencias estadísticas significativas ($X^2_{Pvalor} > 0.05$), en ninguna clase de talla (Tabla 1); pero, en la proporción sexual por mes, marzo obtuvo una relación de 1H: 0.5M, la cual difiere significativamente de la relación teórica ($X^2_{Pvalor_marzo} < 0.05$); en el mes de julio se presentaron únicamente tres ejemplares hembras (3*), por ello fue necesario realizar la corrección de Yates al Chi cuadrado mensual (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de proporción sexual por mes y prueba Chi cuadrado (X^2), de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

Longitud total (cm)	Observado			Esperado		Razon		X^2	P _{valor}
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	M/H	gl		
Oct.	46	23	69	44.36	24.64	2.0	1	0.25	0.680
Nov.	42	20	62	39.86	22.14	2.1	1	0.43	0.570
Dic.	36	24	60	38.57	21.43	1.5	1	0.37	0.488
Ene.	28	12	40	25.71	14.29	2.3	1	0.75	0.451
Feb.	15	15	30	19.29	10.71	1.0	1	2.29	0.102
Mar.	8	15	23	14.79	8.21	0.5	1	7.92	0.003
Abr.	23	7	30	19.29	10.71	3.3	1	2.37	0.157
May.	31	12	43	27.64	15.36	2.6	1	1.38	0.285
Jun.	30	13	43	27.64	15.35	2.3	1	0.73	0.453
Jul.	5	3*	8	5.14	2.857	1.7	1	0.05	0.916
Ago.	26	19	45	28.93	16.07	1.4	1	0.66	0.362
Sep.	34	17	51	32.79	18.21	2.0	1	0.20	0.723
Global	324	180	504	324	180	1.8	11	17.41	0.091

6.2.2. Desarrollo Gonadal

El desarrollo gonadal, registró un 45% de organismos con ovarios inmaduros, esta categoría estuvo presente en todos los meses del muestreo, pero el mayor porcentaje corresponde a diciembre-enero (Figura 5a). La categoría de individuos con ovarios maduros alcanzó el 27% en la muestra, estos también se observaron durante todo el periodo de muestreo (Figura 5b). Los ovarios reproductores activos alcanzaron el 23% de los registros, estuvieron presentes durante todo el muestreo y los mayores porcentajes de esta categoría se observó en octubre-noviembre y de julio-agosto (Figura 5c). Por último, la categoría de peces desovados fue del 5% en la muestra, presente desde octubre hasta enero, ausente desde febrero y vuelve a registrarse en septiembre (Figura 5d).

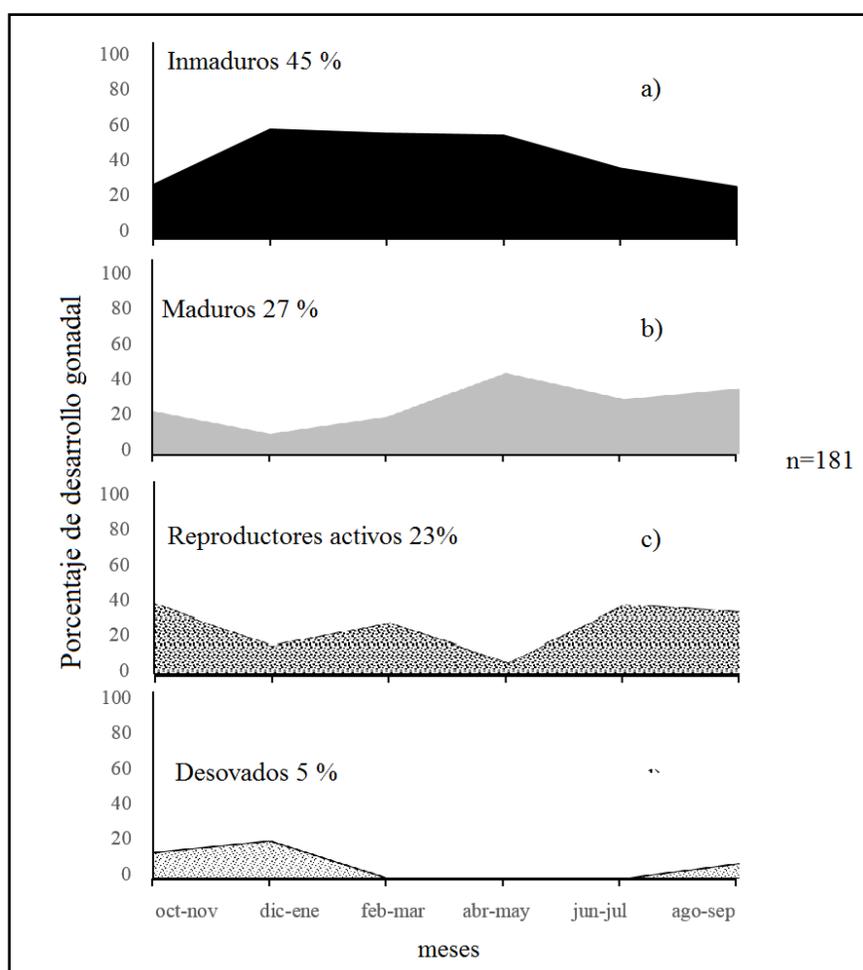


Figura 5. Porcentajes mensuales del desarrollo ovárico organismos inmaduros, maduros, reproductores activos y desovados de *L. argentiventris* de octubre 2014 a septiembre 2015, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. El Salvador.

6.2.3. Fecundidad.

La fecundidad potencial promedio fue de 139,102 ovocitos, fluctuó entre 2,316 a 1,077,000.00 ovocitos en hembras entre 19.6 y 58.5 cm de Longitud (Figura 6a). Respecto al peso la fecundidad osciló entre 11 a 431 ovocitos por gramo de peso corporal entre 120 y 2,500 g (Figura 6b). Las variables longitud y peso mostraron un comportamiento directamente proporcional con respecto al número de huevos; sin embargo, la correlación del peso y el número de huevos fue menor que entre la longitud y el número de huevos (Figura 7a, 7b).

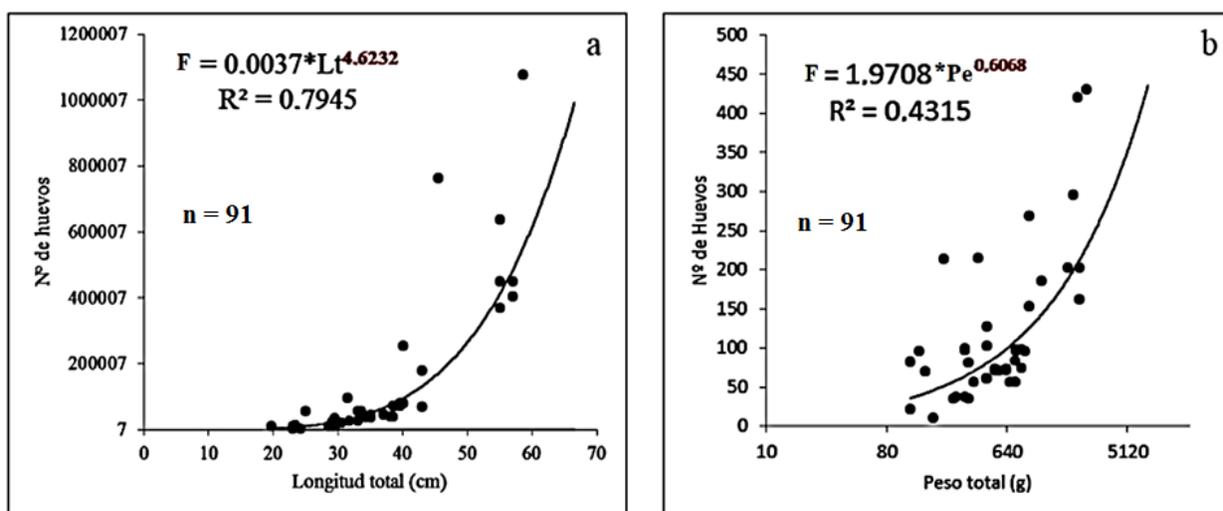


Figura. 6. Relación funcional para la fecundidad: número de huevos en función de Longitud total (a); número de huevos en función del peso total (b), *L. argentiventris* Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. El Salvador.

6.2.4. Estados del desarrollo y tamaño del ovocito.

El estado de desarrollo ovocitario varió respecto a la madurez ovárica; los organismos con ovarios inmaduros (IM), incluyeron ovocitos I y II; ovarios maduros (M), incluyen ovocitos I hasta ovocitos VI y atresia; ovarios reproductores activos (RA), incluyen los siete estados de desarrollo ovocitario, atresia y Folículos Post Ovulatorios (FPO); Los ovarios desovados (D), presentaron los siete estados de ovocitos, FPO, y una mayor tasa de atresia debido a la reabsorción de ovocitos maduros retenidos (Figura 7 y 9).

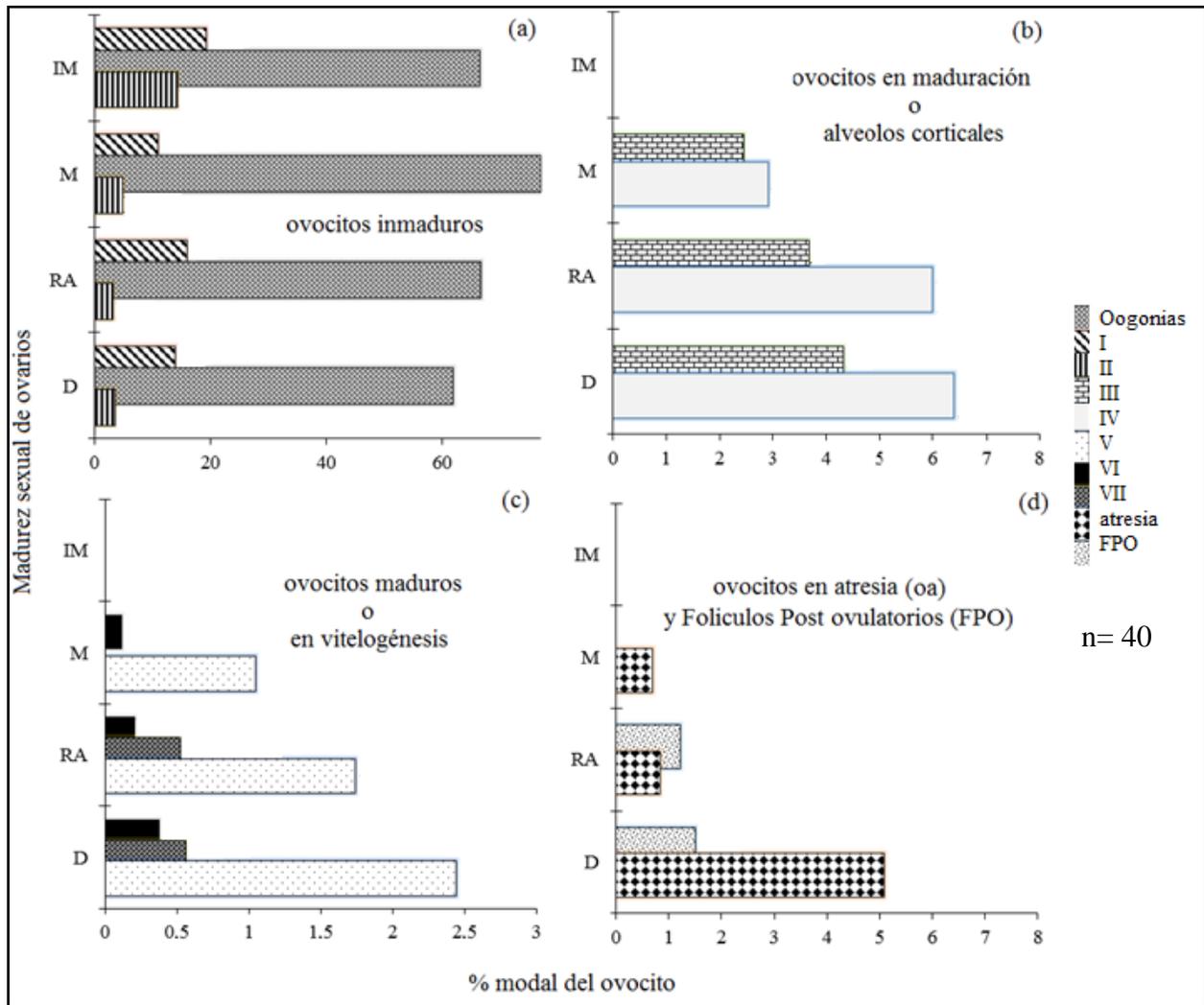


Figura. 7. Desarrollo de los ovocitos en porcentajes. Ovocitos Inmaduros (a), Oogonias, ovocito I, ovocito II; ovocitos en maduración (b), ovocito III, ovocitos IV; ovocitos Maduros (c): ovocitos V, ovocitos VI, ovocitos VII; atresia y Folículos Post Ovulatorios (FPO). Para ovarios inmaduros (IM), maduros (M), reproductores activos (RA) y desovados (D), de la pargueta *L. argentiventris*.

El diámetro de los ovocitos también fue variable (Figura 7 y 8), los ovocitos VII presentan el mayor promedio (423 μm); los ovocitos en atresia registraron un ámbito de 14.3 a 357.1 μm (Figura 8), mientras que los Folículos Post Ovulatorios registraron diámetro promedio de 62.4 μm , con un máximo 97.4 μm , y un mínimo de 14.3 μm , por una acelerada regeneración en el córtex del ovario (Figura 8 y 9).

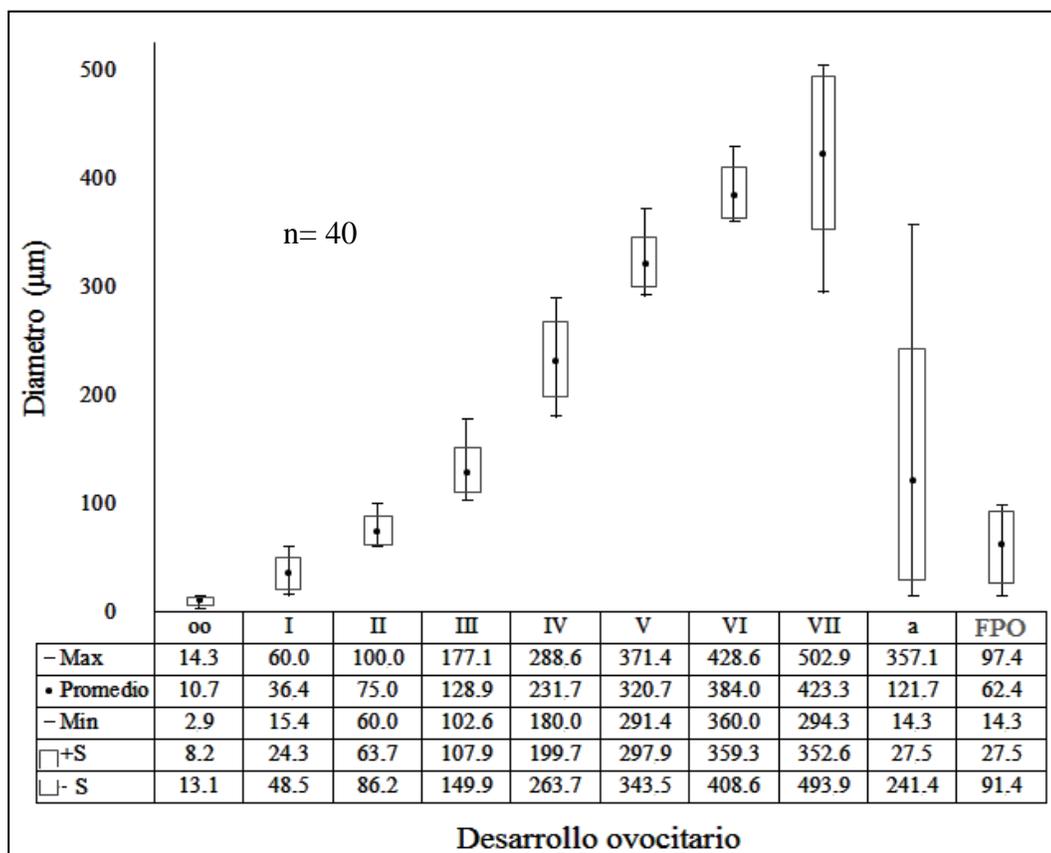


Figura 8. Diámetro promedio de los estados de desarrollo ovocitario: oogonias, ovocitos I, ovocitos II, ovocitos III, ovocitos IV, ovocitos V, ovocitos VI, ovocitos VII, atresia y Folículos Post Ovulatorios (FPO). Ovarios de *L. argentiventris* Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

En la estructura microscópica del ovario, los ovocitos I, presentan un peri núcleo temprano, citoplasma basófilo, ovocito II, perinúcleo tardío, citoplasma menos basófilo, nucléolos en la periferia, ovocito III, o de alveolos corticales, ovocito IV, con vitelogénesis temprana, ovocito V, con vitelogénesis tardía, ovocitos VI, con migración de la vesícula germinal, y ovocitos VII, con la vesícula germinal en el polo animal (Figura 9).

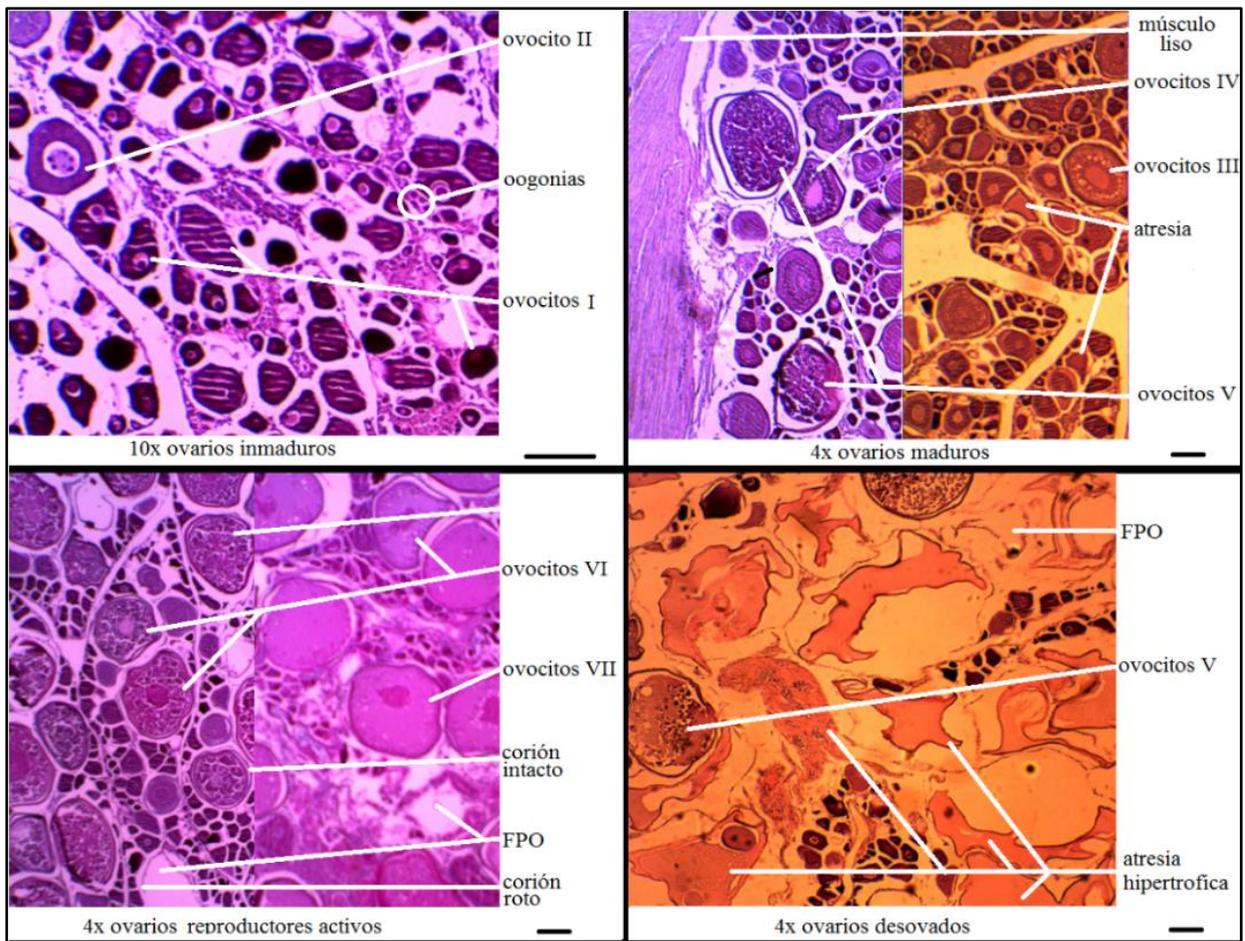


Figura 9. Cortes histológicos de ovarios, vista microscópica (barra indica 100 μ m), en la pargueta *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

6.2.5. Talla de primera madurez sexual para el 50% de la población.

Las hembras con ovarios maduros, presentaron longitudes de 19.6 a 58.5 cm. La talla de primera madurez sexual para el 50% de la población (TMS_{50%}) en hembras, fue de 31.45 \pm 5.5 cm (Figura 10a). Los machos con testículos maduros, presentaron longitudes de 21.5 a 60.0 cm. La TMS_{50%} de machos, fue de 31.69 \pm 6.62 cm (Figura 10b).

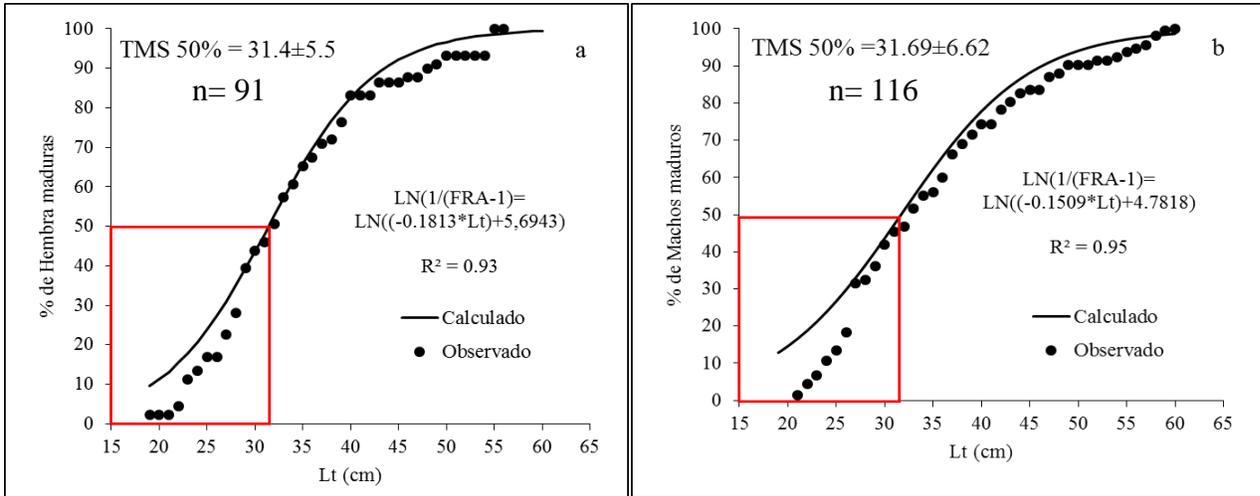


Figura 10. Tallas de madurez sexual para el 50% de la población, porcentaje de ejemplares maduros (●) y función logística (-), de la madurez sexual, para hembras (a), y machos (b), de *L. argentiventris* Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos. El Salvador.

6.2.6. Índices corporales.

Valores del Factor de Condición (FC), menores a la unidad ($FC < 1.0$), se observaron entre noviembre 2014 ($FC = 0.93$), y de enero a febrero 2015 ($FC = 0.68$ y 0.76 , respectivamente). En contraste, en mayo y agosto de 2015, se presentaron valores mayores a uno ($FC > 1.0$), estos meses corresponden a época de lluvia. El Índice Gonadosomático (IGS), presentó una tendencia a disminuir durante la época seca, se registran los menores valores entre diciembre 2014 y enero 2015, mientras que entre marzo y junio 2015, se presenta variable, y los mayores registros se ubicaron de julio a septiembre 2015 ($IGS \geq 1.0$), pero se observa una tendencia decreciente hacia en septiembre 2015. El índice Hepatosomático (IHS) tuvo poca fluctuación, con mayores registros en octubre 2014 y julio 2015 (Figura 11).

De acuerdo con el comportamiento de los índices corporales en *L. argentiventris*, se pudo dar la liberación de productos sexuales con mayor intensidad entre noviembre 2014 y febrero 2015 meses correspondientes a la época seca y picos de menor intensidad se observaron entre abril y junio de 2015 (Figura 11), algunos correspondientes a época de lluvia.

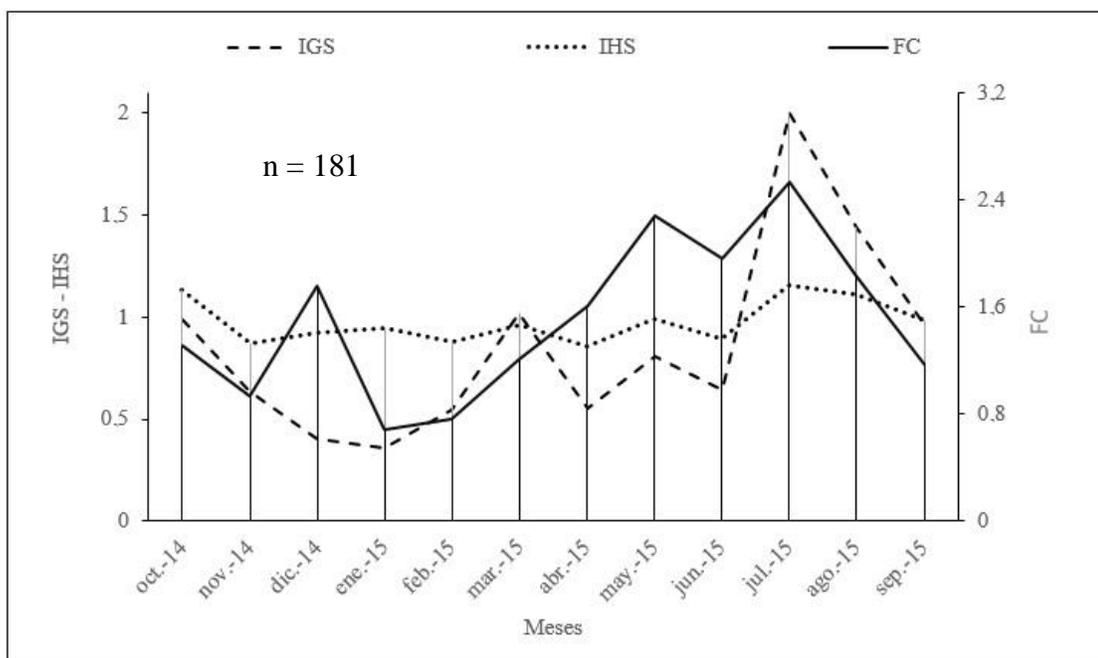


Figura 11. Comportamiento del Factor de Condición (FC), Índice Gonadosomático (IGS), e Índice Hepatosomático (IHS), en hembras de *L. argentiventris* Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

6.3. Dieta.

6.3.1. Índice de importancia relativa (IIR).

De 511 ejemplares de *L. argentiventris*, se encontró contenido estomacal únicamente en 130 individuos (25.5% de la muestra), se diferenciaron 25 ítems tróficos, de los cuales 13, fueron identificados a nivel de especie (Tabla 3 y Figura 12). El análisis combinado de métodos descriptivos indicó mayor abundancia de tres presas, estas fueron el cangrejo *Euphylax dovii* con IIR = 28.43, el estomatópodo *Squilla parva* con IIR = 23.91 y el cefalópodo *Lolliguncula diomedea* con IIR = 18.42 %; en conjunto aportan el 70.76% de la composición de la dieta (Tabla 3).

Tabla 3. Ítems tróficos, dieta de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador. Abundancia (Ab), Peso en gramos (Pg), ocurrencia (Oc), Índice numérico (N), índice gravimétrico (P), frecuencia de ocurrencia (FO), e índice de importancia relativa (IIR).

Items alimentarios	Ab	Pg	Oc	% N	% P	% FO	IIR	%IIR
Cephalopoda								
Loliginidae								
<i>Lolliguncula diomedea</i>	29	157	20	6.28	24.85	15.38	478.91	18.42
Decapoda								
Alpheidae								
<i>Automate sp</i>	11	0.9	11	2.38	0.15	8.46	21.41	0.82
Eurysquillidae								
<i>Eurysquilla veleronis</i>	21	20	15	4.55	3.13	11.54	88.58	3.41
Goneplacidae								
<i>Restos de Goneplacidae</i>	2	0.3	2	0.43	0.05	1.54	0.75	0.03
Parthenopidae								
<i>Restos de Parthenopidae</i>	2	0.6	2	0.43	0.10	1.54	0.82	0.03
Penaeidae								
<i>Penaeus brevisrostris</i>	2	0.2	2	0.43	0.03	1.54	0.71	0.03
<i>Xiphopenaeus riveti</i>	1	1.4	1	0.22	0.22	0.77	0.33	0.01
<i>Restos de Penaeidae</i>	41	11	11	8.87	1.77	8.46	90.06	3.46
Portunidae								
<i>Callinectes toxotes</i>	10	4.4	4	2.16	0.69	3.08	8.80	0.34
<i>Cronius ruber</i>	19	17	19	4.11	2.74	14.62	100.13	3.85
<i>Euphylax dovii</i>	30	202	25	6.49	31.95	19.23	739.29	28.43
Sicyoniidae								
<i>Sicyonia disdorsalis</i>	5	3.9	5	1.08	0.62	3.85	6.53	0.25
<i>Sicyonia laevigata</i>	22	5.5	12	4.76	0.88	9.23	52.03	2.00
<i>Sicyonia mixta</i>	2	0.9	2	0.43	0.14	1.54	0.88	0.03
Squillidae								
<i>Cloridopsis dubia</i>	16	8	2	3.46	1.27	1.54	7.28	0.28
<i>Meiosquilla swetti</i>	4	1.8	4	0.87	0.29	3.08	3.55	0.14
<i>Squilla parva</i>	125	61	22	27.06	9.68	16.92	621.75	23.91
<i>Restos de Squillidae</i>	51	12	19	11.04	1.95	14.62	189.79	7.30
Xanthidae								
<i>Restos de cangrejo</i>	4	0.4	4	0.87	0.07	3.08	2.87	0.11
<i>Restos de Decapoda</i>	31	7	11	6.71	1.11	8.46	66.13	2,30
Pisces								
Congridae								
<i>Xenomystax atrarius</i>	9	42	9	1.95	6.60	6.92	59.19	2.28
Exocoetidae								
<i>Huevos de Exocoetidae</i>	2	9	2	0.43	1.43	1.54	2.86	0.11
Moridae								
<i>Restos de Moridae</i>	2	60	2	0.43	9.57	1.54	15.38	0.59
<i>Restos de Actinopterygii</i>	17	3.5	12	3.68	0.55	9.23	39.04	1.50
MONI	4	1.1	4	0.87	0.18	3.08	3.22	0.12
Total General	462	631	130	100	100	170.8	2600	100

6.3.2. IIR en función de la longitud.

El incremento en longitud evidenció un recambio en la composición de las presas más representativas. Los peces menores de 25.37 cm, tuvieron preferencia por el estomatópodo *S. parva*, con un importancia alta en la dieta e IIR= 36.81 %, mientras *Cloridopsis dubia* y *Sicyonia laevigata*, exhiben una importancia media con un IIR de 11.21 % y 10.89 % respectivamente (Figura 12a). Los peces entre 25.38 y 37.5 cm, incluyen nuevamente a *S. parva*, con importancia alta IIR= 47.63 %, *L. diomedea*, muestra importancia media para este intervalo de talla IRR =15.40 % (Figura 12b); los peces mayores de 37.51 cm, muestran preferencia por *E. dovii*, con IIR= 39.70 %, mientras que *L. diomedea* muestra nuevamente importancia media IIR= 19.85 % (Figura 12c).

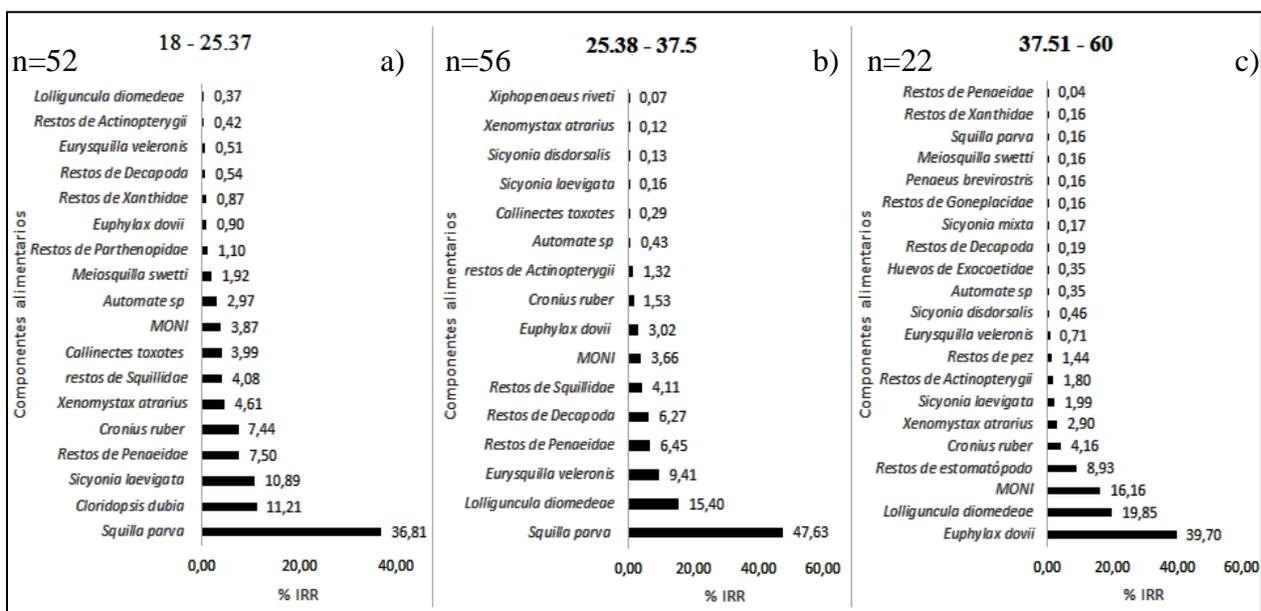


Figura 12. Ítems alimentarios por longitudes en la dieta de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

6.3.3. IIR por época.

Las presas que aportaron un %IRR ≥ 10 , advirtieron estacionalidad en su ocurrencia (Figura 13). Peces menores de 25.37 cm, en época seca, consumieron a *C. dubia* y *S. laevigata*, y en época de lluvia a *S. laevigata* y *S. parva*; ejemplares de 25.38 a 37.5 cm, consumieron *S. parva* y *L. diomedea*, en ambas épocas; peces mayores de 37.5 cm, se alimentaron en época seca de *L. diomedea* y *E. dovii*, mientras que en época de lluvia se alimentaron de *S. laevigata* preferentemente.

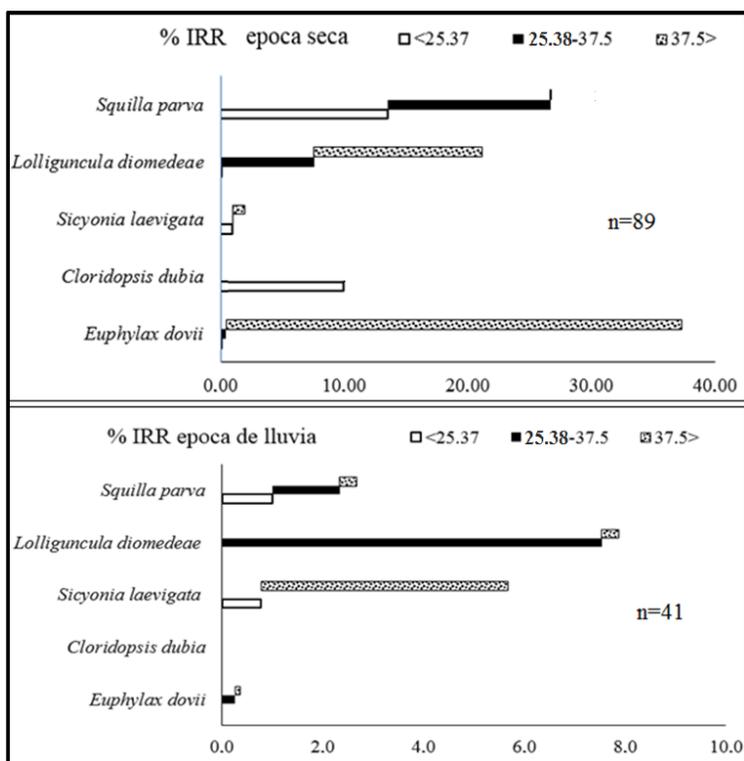


Figura 13. Aporte de los Ítems tróficos más importantes, por clase de longitudes en función de la época, dieta de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

6.3.4. Amplitud de dieta.

El análisis global en la dieta de *L. argentiventris* registró un índice de Levins bajo ($Ba=0.34$), que indica baja amplitud del sub nicho trófico (Tabla 4); los ejemplares menores de 25.4 cm presentaron un $Ba=0.27$, peces entre 25.38 y 37.5 cm registraron un $Ba=0.18$; y los organismos mayores a 37.6 cm presentaron un $Ba=0.16$.

Tabla 4. Amplitud de dieta de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

Índice de Levins (Amplitud de sub-nicho trófico)				
Intervalo de talla cm.	<25.37 cm	25.38-37.5 cm	37.6 cm<	Global
Valor del índice.	0.27	0.18	0.16	0.34

6.3.5. Traslape del sub-nicho trófico.

En el traslape del sub nicho trófico (Tabla 5), al comparar la dieta de los peces menores de 25.37 cm, con los peces entre 25.38-37.5 cm, se obtuvo un valor del índice de Morisita que fue significativo ($C\lambda=0.82$), mientras que los restantes pareos resultaron ser bajos ($C\lambda<0.29$).

Tabla 5. Traslape del sub-nicho trófico de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

Índice de Morisita (Traslape del sub-nicho trófico)			
Intervalo de talla cm.	<25.37 cm y 25.38-37.5 cm	25.5-37.5 cm y 37.51 cm<	<25.4 cm y 37.6 cm<
Valor del índice.	0.82	0.21	0.10

6.4. Pesca.

6.4.1. Descripción del desembarque artesanal.

Se documentó un total de 51 desembarques provenientes de 15 sitios de pesca, el mayor número de faenas fueron realizadas en La Chimenea (11) y la Kinogerona (6), en el resto se informaron menos de cinco visitas (Tabla 6). El tiempo, promedio de jornada de pesca fue 10 horas con 45 minutos y el peso promedio de pescado fue 25.82 kg por faena. La carnada utilizada fue el “mongo” *Lepidophthalmus bocourti*. En el desembarque se estimó un CPUE promedio de 2.41 kg/h; cuando en la embarcación fueron dos pescadores el CPUE alcanzó 2.24 kg/h, mientras que cuando fueron tres personas el CPUE alcanzó los 3.17 kg/h, correspondiente al 88% y 12% de los registros respectivamente. El número anzuelos por persona fue tres, el anzuelo denominado n°10 se observó en el 97 % de las veces, y el de una pulgada en el 3 % restante.

Tabla 6. Desglose de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y visitas por sitio de pesca, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

Sitio de pesca	Nº de visitas	CPUE	Sitio de pesca	Nº de visitas	CPUE
La valija	1	1.39	La Sombrilla II	2	1.13
El Faro	2	3.73	Kinogerita	4	1.97
La Mererona	2	3.52	La Zavaleta	4	0.75
El Pedrerón	2	3.35	La Sombrilla	5	2.70
Piedra Lisa	2	3.32	Kinogerona	6	3.87
La Churumba	2	3.31	La Camiseta	5	1.37
El Castaño	2	1.20	La Chimenea	11	1.89
El Farito	2	1.20			

6.4.2. Abundancias mensuales de *L. argentiventris*.

Se registraron 2,239 peces, la captura de *L. argentiventris* corresponde a 529 individuos (23.63 %); la abundancia mensual de individuos (Figura 14), indicó que la especie en algunos meses posee menos individuos en el desembarque.

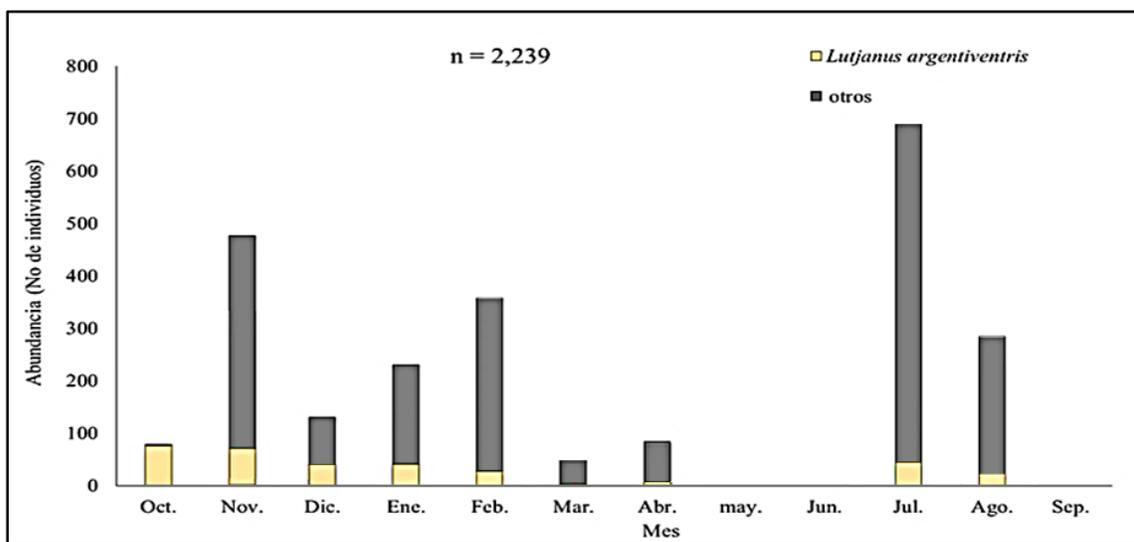


Figura 14. Registros mensuales en la abundancia de *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

6.4.3. Rendimiento de *L. argentiventris*.

L. argentiventris, estuvo presente en todos los sitios de pesca del estudio, la mayor cuota en CPUE proviene de la Mererona con 0.72 kg/h. El aporte en biomasa fue variable en cuanto al sitio de pesca, donde la mayor cantidad en kilogramos de peso fue para La Chimenea (27.4 kg) y La sombrilla (25.8 kg), debido a que estos también son los sitios más visitados (Figura 15).

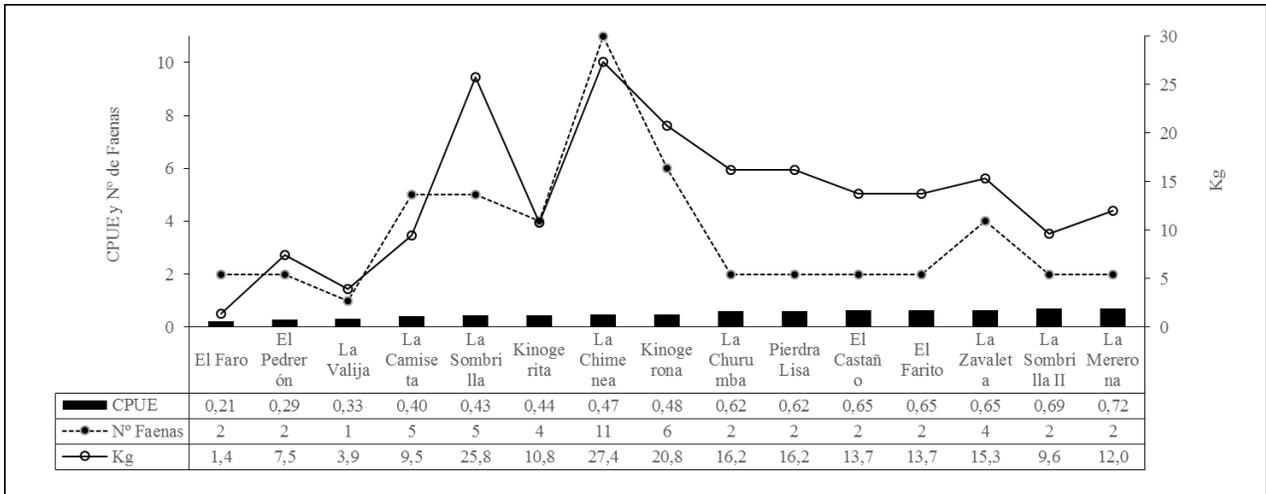


Figura 15. CPUE por sitio de pesca para *L. argentiventris*, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

El mayor valor en el CPUE por sitio de pesca corresponde a la Kinogerona con 3.87 kg/h y el menor fue para la Zabaleta con 0.75 Kg/h (Figura 15, Tabla 5). *L. argentiventris* tuvo un CPUE de 0.38 kg/h (Figura 16).

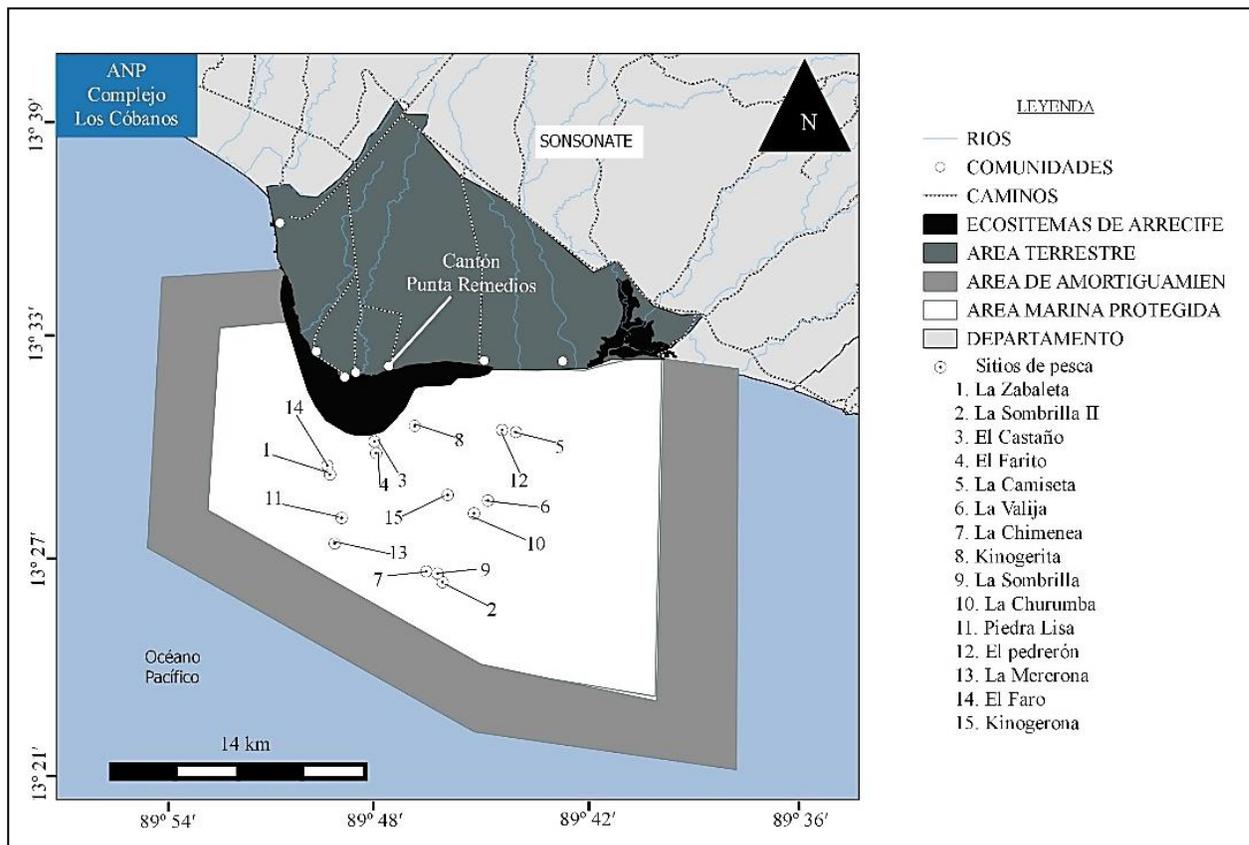


Figura 16. Sitios de pesca, Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador.

7. DISCUSIÓN

7.1. Talla y peso

La longitud total promedio de *L. argentiventris* en Los Cóbanos fue 31.82 ± 9.86 cm; es similar a la que se informó por Galdámez (2002), que fue 31.0 cm. La longitud total mínima, registrada en el Área Natural Protegida (ANP) Complejo Los Cóbanos, ha variado, se indicó con 10 cm por Fúnes y Matal (1989), 15 cm por Galdámez (2002), y 18 cm en el para el Presente estudio; la diferencia que se observa en el caso del primer estudio se debe a que durante mayo de 1985 se realizó un esfuerzo por capturar una parte de la muestra en zonas contiguas a la línea de costa donde se utilizó atarraya; además se informó que los pescadores utilizaron desde el anzuelo número ocho hasta el anzuelo número 12 (Fúnes y Matal 1989); mientras en el segundo estudio se informó que los pescadores utilizaban únicamente el anzuelo número 10 (Galdámez 2002). En los informes de Los Cóbanos la especie no supera 60 cm en cuanto a longitud máxima, esta similitud se atribuye a que los peces provienen de la pesca artesanal dirigida a lutjánidos, donde el arte de extracción es tradicionalmente anzuelo en línea de mano con mongo como carnada (Fúnes y Matal 1989, Galdámez 2002, Presente estudio).

En el Parque Natural la Gorgona, Colombia, el promedio en talla (48.2 cm), es mayor respecto de cualquier otra localidad, esto puede ser debido a que la zona se encuentra restringida para la pesca, (Rojas et al. 2004). En contraste para el golfo de California se informan las menores longitudes con un ámbito de 1.69 a 13.62 cm, con promedio de 5.52 ± 1.7 cm, en un estudio que caracterizaba el reclutamiento de la especie en ecosistemas de manglar ya que son áreas de crianza para *L. argentiventris* (Aburto-Oropeza et al. 2009). La longitud total máxima de *L. argentiventris* en el Océano Pacífico es de 71.0 cm (Allen 1995, IGFA 2001). Es de resaltar que en los estudios donde la especie era sujeta de extracción por pesca, se han obtenido longitudes promedio cercanas a 30 cm (Rojo Vázquez et al. 1999, Piñón et al. 2009 Rojas et al. 2004a).

Por otro lado, el presente estudio describe por vez primera la relación funcional de la longitud y el peso para *L. argentiventris* en el ANP, la cual exhibió un crecimiento de tipo isométrico al presentar un coeficiente “b” que estadísticamente no es diferente de 3.0; anteriormente solo su congénere *L. guttatus*, contaba con esta descripción para la zona de conservación (Maravilla Díaz 2001). En otras latitudes, *L. argentiventris*, presentó coeficientes b, cercano a tres, por lo tanto, hasta la fecha el

crecimiento descrito para la especie es de tipo isométrico (Torres 1996, Rojas et al. 2004a, Aburto-Oropeza et al. 20011, Froese et al. 2013).

7.2. Proporción sexual

La proporción sexual de la pargueta generalmente no difiere de la relación teórica 1H: 1M (Torres 1996, Rojas et al. 2004a, Piñón et al. 2009, Aburto-Oropeza et al. 2011). Pero se pueden presentar una variaciones de escala temporal, como la del Sur-este del Golfo de California (Piñón et al. 2009) o en las bahías de Navidad, Tenacatita y Chamela, ubicadas en la costa de Jalisco, México donde en cuatro de 10 años se observó una variación en la proporción sexual en *L. argentiventris* (Lucano-Ramírez et al. 2014). Estos indicios pueden explicar el hecho de que en el análisis mensual para el presente estudio se observara una relación de 1H: 0.5M ($X^2_{Pvalor_marzo} = 0.03$), que indicó diferencia estadística significativa, y que obedece al mayor número de hembras, para ese mes. Aunque a nivel general no existan diferencias en la proporción sexual de la especie, en la escala estacional, esta puede ser ocasionada por la dinámica de la reproducción de la especie por ejemplo la prevalencia de machos en el área de reproducción les puede dar mayor oportunidad de encuentros con hembras, puede darse el caso de una supervivencia diferenciada respecto al sexo ante patrones climáticos, o incluso puede obedecer al tamaño de la muestra y la distribución por tallas (Piñón et al. 2009, .

7.3. Talla de madurez sexual

La talla de madurez sexual del 50% de la población ($TMS_{50\%}$), de *L. argentiventris* fue 31.4 cm en hembras y 31.7 cm en machos, difiere de lo registrado en el año 1989 para esta misma especie que fue 19 cm, misma que se asignó a partir del individuo de menor talla que la presentó (Fúnes y Matal 1989). En el año 2002 se calculó en 30 cm a partir de la talla promedio de ejemplares maduros (Galdámez 2002). En términos poblacionales, no todos los individuos maduran a la misma talla o edad, por ello es incorrecto asignar la madurez sexual a partir de un solo individuo o mediante el promedio porque las medidas de tendencia central, no siempre representan a cabalidad la distribución de longitudes en una población, por ello se ha extendido el uso del modelo logístico que permite determinar la talla de madurez sexual del 50 % de la población (Saborido Rey 2008).

En el Pacífico Mexicano fue 31.6 cm (Lucano-Ramírez et al. 2014), en el Sur-este del Golfo de California, México 32.6 cm (Piñón et al. 2009), en las costas de Jalisco, México fue 33.7 cm (Rojo Vázquez et al. 1999). En contraste para la Isla la Gorgona, Colombia, la talla a la madurez sexual

fue de 51.5 cm para la misma especie (Rojas et al. 2004a). La actividad pesquera puede inducir a las poblaciones de peces a madurar a edades y tallas inferiores, debido a que los ejemplares con el fenotipo de madurez en longitudes grandes son capturados antes de dejar descendencia, aquellos que maduran a tallas inferiores tienen mayor probabilidad de perpetuar su genotipo (Tresierra y Culquichicón 1993). Esto explica que zonas expuestas a la pesca, tenga tallas de madurez sexual inferiores, respecto a la Isla Gorgona (Rojo Vázquez et al. 1999, Piñón et al. 2009, Lucano-Ramírez et al. 2014).

Además es importante mencionar que la normativa en el régimen de pesca para lutjánidos en Los Cóbanos sugiere que la extracción debe ser a una talla mínima de 18 cm (CENDEPESCA 2000), este valor es muy por bajo para el manejo de la especie, por ello se evidenció sobrepesca de crecimiento debido a que un 62 % los individuos se encuentran en tallas inferiores a la madurez sexual determinada en este estudio.

7.4. Histología de los ovarios

En el presente trabajo, se evidenció siete estados del desarrollo ovocitario; similares resultados se registraron para esta especie en un cultivo de peces de México (Martínez-Lagos 2003), y en el Pacífico Mexicano (Lucano-Ramírez et al. 2014), no así, en el sur este del Golfo de California, México donde se describen cinco estados (Santamaria-Miranda 2005), y seis estados (Piñón et al. 2009); dicha diferencia obedece a distintos criterios en la escala que se utilizó para categorizar los ovocitos.

El diámetro de los ovocitos en el estadio VII exhibe un promedio de 432.3 μm ; resultado similar se obtuvo en la misma especie, cuando ejemplares inducidos al desove en el laboratorio presentaron ovocitos con un diámetro promedio de 458.51 μm para esta misma etapa (Martínez-Lagos 2003). Así mismo, en ejemplares provenientes del Sur-este del Golfo de California, México, el último estado de desarrollo ovocitario que ellos describen fue de 450 μm (Piñón et al. 2009). Estos valores contrastan con lo reportado para el Pacífico Central de México donde el máximo diámetro se registró hasta 322.76 μm para los ovocitos V, y una disminución a 242.11 μm en estado VII (Lucano-Ramírez et al. 2014), posiblemente se deba a que no separaron los ovocitos con atresia, que son retenidos en los ovarios desovados, ya que los ovocitos rezagados se reabsorben y disminuyen gradualmente en el diámetro para reciclar la energía que no se utilizó en el ciclo reproductivo, o puede ser que los reactivos durante la histotecnica afectaran el diámetro de los ovocitos (Valdebenito

et al. 2011). Sin embargo es de resaltar que en el presente trabajo se consideró por separado el estado de atresia, debido a que se encuentra en una nueva fase que influye en el diámetro del ovocito.

La fecundidad potencial estimada de *L. argentiventris* es considerada alta, con un valor promedio de 139,102 ovocitos; las especies de la familia Lutjanidae en algunos casos pueden alcanzar hasta un millón de ovocitos (Rodríguez Pino 1962, Druzhinin 1970, Rangarajan 1971, Erhart y Meinel 1977, Maravilla Díaz 2001). La pargueta cuenta con registros de fecundidad que superan los 20,000 ovocitos por ovario (Funes y Matal 1989, Cruz Romero et al. 1996, Avilés y Quevedo 1996). El valor máximo que se observó en esta investigación fue de 1,077,000 ovocitos, supera con creces el máximo de 356,000 ovocitos, para esta especie en el pacífico Central Oriental (Cruz Romero et al. 1996); situación que puede estar relacionada con la talla de los individuos en que se describió la fecundidad 58.5 cm (Presente estudio), y 56.5 cm (Cruz Romero et al. 1996).

El asincronismo ovocitario observado en los organismos de *L. argentiventris* durante el presente trabajo, supone posibles desoves parciales; lo cual es útil en términos de supervivencia y ante eventos ambientales extremos que pueden causar altas mortalidades en las primeras etapas de vida (Saborido-Rey 2008). Los ejemplares maduros, reproductores activos y desovados, en muchas especies de peces de aguas tropicales, presentan este tipo de desarrollo ovárico (Saborido-Rey 2008), para especies del género *Lutjanus* esta condición se encuentra presente (Davis y West 1993, Martínez-Lagos 2003, Santamaria-Miranda 2005, Correa-Herrera y Jiménez-Segura 2013, Lucano-Ramirez 2014), y los estudios de reproducción realizados en *L. argentiventris*, reportan esta condición (Martínez-Lagos 2003, Piñón et al. 2009, Lucano-Ramírez et al. 2014).

7.5. Época reproductiva

El desarrollo gonadal, registró un 45% de organismos con ovarios inmaduros, esta categoría estuvo presente en todos los meses del muestreo, pero el mayor porcentaje corresponde a diciembre-enero. La categoría de individuos con ovarios maduros alcanzó el 27% en la muestra, estos también se observaron durante todo el periodo de muestreo. Los ovarios reproductores activos alcanzaron el 23% de los registros, estuvieron presentes durante todo el muestreo y los mayores porcentajes de esta categoría se observó en octubre-noviembre 2014 y de julio-agosto 2015. Por último, la categoría de peces desovados fue del 5% en la muestra, presente desde octubre 2014 hasta enero 2015, ausente desde febrero 2015 y vuelve a registrarse en septiembre de 2015.

Los ovarios de reproductores activos estuvieron presentes durante todo el muestreo, con un mayor

porcentaje en octubre-noviembre 2014, y julio-agosto de 2015; mientras la categoría de peces desovados fue de octubre 2014 a enero 2015 y vuelve a registrarse en septiembre de 2015. Por otro lado los índices corporales indican dos periodos de mayor actividad reproductiva, uno entre noviembre y febrero y un segundo pulso de abril a junio, durante estos periodos la especie presentó bajos valores del índice gonadosomático; es de resaltar que la época de lluvia inicia en mayo, pero durante el 2015 hubo déficit de precipitación entre mayo y agosto que pueden llegar a afectar fisiológicamente a las reservas energéticas (SNET 2015).

La época seca tiene mayor peso como periodo reproductivo y la actividad observada en época de lluvias respecto a los índices corporales puede ser una respuesta fisiológica ante un ENOS en fase niño en el Estero de Jaltepeque y Los Cóbanos se exhibió un periodo reproductivo que se encuentra entre septiembre y febrero la mayor parte de estos meses coinciden con la época seca (Fúnes y Matal 1989, González-Leiva y Ramírez-Vásquez 2007). Esto se respalda en que la sincronización del evento reproductivo responde al comportamiento estacional en el uso de recursos alimentarios y de las condiciones ambientales (Lagler 1966, González y Oyarzun 2002, Murua y Saborido-Rey 2003).

En contraste, para el Sur este del Golfo de California, se reproduce en verano de julio a octubre e invierno de noviembre a marzo (Piñón et al. 2009), para la zona de Baja California Sur, se informan periodos reproductivos de julio a septiembre, con máxima actividad en agosto (Muhlia-Melo et al. 2003) y en las costas de Colima, México se registra entre abril-mayo y entre septiembre-noviembre (Cruz-Romero et al. 1996). En este sentido, las variaciones en la época reproductiva de *L. argentiventris*, podrían obedecer a las diferentes condiciones climáticas y ambientales propias de las latitudes donde se han hecho estudios para la especie (Fúnes y Matal 1989, Galdámez 2002, Piñón et al. 2009, Cruz-Romero et al. 1996, Rojo Vázquez et al. 1999, González Leiva y Ramírez-Vásquez 2007).

El asincronismo ovocitario observado en los organismos de *L. argentiventris* durante el presente trabajo, supone posibles desoves parciales; lo cual es útil en términos de supervivencia y ante eventos ambientales extremos que pueden causar altas mortalidades en las primeras etapas de vida (Saborido-Rey 2008). Los ejemplares maduros, reproductores activos y desovados, en muchas especies de peces de aguas tropicales, presentan este tipo de desarrollo ovárico (Saborido-Rey 2008), para especies del género *Lutjanus* esta condición se encuentra presente (Davis y West 1993, Martínez-Lagos 2003, Santamaria-Miranda 2005, Correa-Herrera y Jiménez-Segura 2013, Lucano-

Ramirez 2014), y los estudios de reproducción realizados en *L. argentiventris*, reportan esta condición (Martínez-Lagos 2003, Piñón et al. 2009, Lucano-Ramírez et al. 2014).

7.6. Dieta

La dieta de *L. argentiventris* estuvo conformada por 25 ítems alimentarios, uno de los más numerosos registrados para la especie en el océano Pacífico (Funes y Matal 1989, Díaz Uribe 1994, Rojas-Herrera 1996, Santamaria-Miranda 2005); los lutjánidos en general reportan variaciones en la dieta debidas a la disponibilidad de recursos alimentarios (Parrish 1987, Funes y Matal 1989, Díaz Uribe 1994, Rojas et al. 2004b, Santamaria-Miranda 2005); esto también puede explicar el recambio de especies que constituyen la dieta respecto al incremento de la talla; donde las proporciones, sugieren selectividad para alimentarse, misma que se agudiza entre más grande sea el ejemplar.

L. argentiventris se alimenta de invertebrados y peces (Fischer 1995), y tiene preferencia por estos últimos en la medida que se incrementa la talla (Funes y Matal 1989). Los componentes de la dieta a nivel ontogenético han sido ampliamente discutidos (Funes y Matal 1989, Díaz Uribe 1994, Rojas et al. 2004b, Santamaria-Miranda 2005), en los Cóbanos, *L. argentiventris*, exhibía preferencias hacia el consumo de peces en la medida que incrementa la talla (Funes y Matal 1989). *L. guttatus*, tiene preferencia hacia el consumo de crustáceos (Maravilla Díaz 2001). En el presente estudio, no se encontró que los peces fueran importantes en la dieta de *L. argentiventris*, en contraste crustáceos y moluscos sí, probablemente porque estos grupos en las aguas demersales del ANP son más abundantes; mientras que la valoración de la preferencia a la que Funes y Matal (1989) se refiere en su estudio, puede obedecer a que en ese momento los peces demersales hayan sido más abundantes.

7.7. Rendimiento pesquero

El rendimiento de la pesca total en el presente estudio fue de 2.41 kg/h, del cual *L. argentiventris* presentó un rendimiento de 0.38 kg/h, estos valores son inferiores al reportado en el año 2008, donde López (2008), informa capturas individuales mayores a 10 kg/h para *L. guttatus*, *L. argentiventris* y *L. peru*, dicho autor menciona que los datos provienen del desembarque del año 2006, también menciona que en ese año el rendimiento era superior, pues se alcanzaron las 324.3 tm de peces (López 2008); sin embargo, no fue el mejor año para los pargos en el ANP, ya que se

registraron 72 tm, en contraste el promedio anual de pargos ha sido de 92.83 tm, para Los Cóbano (CENDEPESCA 2001, 2002, 2003, 2004 2005, 2006 2007a).

La captura mayor a 10 kg/h, para las tres especies (López 2008), no concuerda los anuarios pesqueros (CENDEPESCA 2001, 2002, 2003, 2004 2005, 2006), además con un 10% de la flota en el sitio se puede extraer un tonelaje similar al promedio anual del desembarque de pargos, si ese porcentaje de la flota faena tres veces por semana, por tanto el ANP tiene serios problemas en los exámenes del rendimiento y del tonelaje de extracción; Sin embargo los datos aquí presentados son una aproximación al rendimiento, por ello no se descarta el informe de López (2008), pero se resalta que el observado durante el presente estudio fue mucho menor.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente estudio y aportes de otros investigadores en torno a las diferentes temáticas abordadas, se concluye que:

- La longitud total promedio de *L. argentiventris* fue de 31.82 cm, y la longitud total máxima no ha superado los 60 cm para la especie; la relación funcional del peso y la talla posee un coeficiente $b = 3$; por tanto, esta especie tiene un crecimiento isométrico.
- La proporción sexual global de 1H: 1.8M observada en *L. argentiventris* no difiere de la relación teórica 1H: 1M, aunque se presentan diferencias estacionales, las cuales se evidenciaron en marzo con la proporción 1H: 0.5M. La talla de madurez sexual de *L. argentiventris* se determinó en 31.4 ± 5.5 cm para hembras, y 31.69 ± 6.62 cm para machos.
- Se evidenció sobrepesca de crecimiento, ya que un 64 % los individuos presentaron gónadas inmaduras, y el 62% se capturó a tallas menores a la madurez sexual que se informa en el presente estudio.
- La fecundidad que posee *L. argentiventris* alcanzó los 139,102.00 ovocitos en promedio y fluctuó desde 2,316 hasta 1,077,000 ovocitos en ejemplares de 19.6 a 58.5 cm.
- La época seca es parte importante del periodo reproductivo por la presencia de gónadas desovadas; mientras que la época de lluvia indico acumulación de reservas energéticas de acuerdo al comportamiento del factor de condición ($FC > 1.0$).
- En el presente estudio, no se encontró que los peces fuesen importantes para la dieta de *L. argentiventris*, en contraste, los crustáceos y moluscos sí. A pesar de contar con varios ítems tróficos (25), las proporciones en que se consumieron, sugieren selectividad para alimentarse, y se incrementa en la medida que los individuos presentan tallas más grandes.
- El rendimiento de 0.38 kg/h para *L. argentiventris*, es menor a la referencia con la cual se contaba 10 kg/h, que sobrestima el rendimiento a nivel específico para una faena de pesca promedio en el ANP. Además, se evidencio que faltan registros en el rendimiento de la pesca para el ANP; esta se encuentra subestimada en el tonelaje de extracción anual para el sitio, debido a que solamente se necesita el 10% de la flota (22 lanchas), tres faenas por cada lancha y un CPUE como el del presente estudio (2.41 kg/h), para extraer un tonelaje de 86.6 tm, similar en al promedio anual de boca colorada en los Cóbano (92.83 tm).

9. RECOMENDACIONES.

Con la finalidad de que la información generada en el presente estudio sea aprovechada para futuras medidas de gestión y manejo, se recomienda:

- La talla de la primera madurez sexual de *L. argentiventris* fue de 31.4 cm en hembras y 31.7 cm en machos, por lo tanto, se sugiere no capturar a estas especies a tallas inferiores.
- Implementar un programa de monitoreo biológico-pesquero, evaluar la reproducción de las otras especies de lutjánidos y de aquellas que se explotan junto a este grupo.
- Establecer regulaciones durante la época seca debido a que la mayor actividad de reproducción de la especie se realiza durante este periodo, para darle mayor importancia a la presencia de gónadas en reproducción activa y/o desovadas, y observar el período de reproducción.
- Dirigir estudios para conocer sitios de reproducción y desove de *L. argentiventris*, con la finalidad de proponer sitios de protección y conservación para la especie.
- Realizar estudios de biodiversidad que permitan ubicar sitios de alimentación de *L. argentiventris*, pues indirectamente estas especies mantienen las poblaciones de pargos, que sostienen la actividad pesquera en el ANP.
- Retomar y dar continuidad al registro de los datos biométricos (talla y peso), además de dirigir estudios de edad y crecimiento, dicha información es necesaria para dirigir esfuerzos de gestión y manejo de este importante recurso.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Abrego-Funes CR, Guevara F, Salazar de Jurado M, Molina FA, Salazar JL, Ulloa JB, Umaña MM, Valdez LM. 1991. Informe técnico del curso nacional sobre Evaluación del Recurso Camaronero de El Salvador, Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA). El Salvador.

Aburto-Oropeza O, Erisman B, Galland GR, Mascareñas-Osorio I, Sala E, Ezcurra E. 2011. Large Recovery of Fish Biomass in a No-Take Marine Reserve. PLoS ONE 6(8): e23601.

Allen GR. 1995. Lutjanidae. Pargos. In Fischer W, Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem V. 1995. Guía FAO para identificación de especies para fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen 3. FAO. Rome. 1231-1244.

Allen KR. 1971. Relation between biomass and production. J. Fish. Res. Board Can. 28: 1573-1881.

Arrivillaga A, Escamilla M, Erazo E, Sagastizado M, Muñoz V, Mejía W, López WA, Pineda L, Rivas J. 2009. Propuesta de Plan de Manejo del Área Natural Protegida, Complejo Complejo Los Cóbanos. Development Alternatives Incorporated (DAI). Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID. El Salvador.

Avilés-Quevedo A, Reyes L, Valdés S, Hiraes O, Rodríguez R, McGregor U, Lizawa M. 1996. Manejo de reproductores y producción de huevos de pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) bajo condiciones de cultivo. En: Silva A. Merino G (eds.). Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latino-americano de Acuicultura, 2º Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Coquimbo, Chile. 244–247.

Balbontín, F, Fischer W. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 17(3): 285-334.

Beltrán-Turriago CS. 2013. Contribución de la pesca y la acuicultura a la seguridad alimentaria y el ingreso familiar en Centroamérica. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Oficina Sub-regional para Centroamérica, República Dominicana y México (FAO SLM). División de Economía y Políticas de la Pesca y la Acuicultura (FIP).

Bessudo S, Acero A, Rojas P, Cotto A. 2010. *Lutjanus argentiventris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T183948A8204841.

Bussing WA, López MI. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional. Guía ilustrada (Español/ English). Special Pub. Rev. Biol. Trop.

Bussing, W.A. 1985. Patterns of distribution of the Central American ichthyofauna. Págs. 453-473 en: F.G. Stehli & S.D. Webb (eds), The Great American Biotic Interchange. Plenum, Nueva York.

Calderón-Aguilera LE, Reyes-Bonilla H, Carriquiry JD. 2007. El papel de los arrecifes coralinos en el flujo de carbono en el océano: estudios en el Pacífico mexicano. En Hernández de la Torre B, Gaxiola Castro G. 2007. Carbono en Ecosistemas Acuáticos de México. SEMARNAT-INECICESE. México. 215-226.

Castro P. 2007. A reappraisal of the family Goneplacidae, MacLeay 1838 (Crustacea. Decapoda. Brachyura) and revision of the subfamily Goneplacinae, with the description of 10 new genera and 18 new species. *Zoosystema*. 609-774.

Christensen V, Pauly D. (Editors). 1993. Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM.

CENDEPESCA. 2000. Guía Técnica. Pesca Costera En El Salvador. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA). Unidad de Pesquerías. El Salvador.

CENDEPESCA. 2001. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2002. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2003. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2004. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2005. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2006. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2007a. Estadísticas pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. Unidad de Estadística. El Salvador.

CENDEPESCA. 2007b. Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura y su Reglamento. Ministerio de Agricultura (MAG). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura. El Salvador.

Chicas-Batres FA, González-Leiva JA, Ramírez-Vásquez WE. 2012. Ecología Básica de los peces del Golfo de Fonseca: Bases para el manejo de la pesca artesanal. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador.

Correa-Herrera, T., & Jiménez-Segura, L. F. (2013). Biología reproductiva de *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en el Parque Nacional Natural Utría, Pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 61(2), 829-840.

Cruz-Romero M, Chávez EA, Espino E, García A. 1996. Assessment of a snapper complex (*Lutjanus* spp.) of the eastern tropical Pacific. In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conference Proceedings 48: 324–330.

Csirke J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO. Doc. Téc. Pesca (192).

Davis TLO, West GJ. 1993. Maturation, reproductive seasonality, fecundity, and spawning frequency in *Lutjanus vittus* (Quoy and Gaimard) from the North West Shelf of Australia. Fish. Bull. 91:224-236.

Díaz-Uribe JG. 1994. Análisis trofodinámico del huachinango. *Lutjanus peru*. en las bahías de la Paz y la Ventana. B.C.S. México. Tesis de maestría en ciencias. CICESE. Ensenada. B.C. México.

Druzhinin A. 1970. The range and biology of snapper (Familia Lutjanidae). J. Ichthyol. 10: 175-735.

Durán-Claros JM. 2003. Manual de pesca en Andalucía. Tarjeta de Identificación del pescador. MAILXMAIL. Cursos para compartir lo que sabes. Andalucía. España.

Erhardt H, Meinel W. 1977. Biology of the *Lutjanus analis*. Hidrobiol. 62: 161-171.

Estupiñán-Montaño C., LG. Cedeño-Figueroa, F. Galván-Magaña. 2009. Hábitos alimentarios del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) (Chondrichthyes) en el Pacífico ecuatoriano. Rev. Biol. Mar. Ocean. 44 (2): 379-386.

FAO. 2000. Información sobre la ordenación pesquera de Guatemala. FAO. Roma. Italia.

FAO. 2004. Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Costa Rica. Hojas de datos de perfiles de los países. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.

FAO. 2005. Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Guatemala. Hojas de datos de perfiles de los países. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.

FAO. 2006. Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Nicaragua. Hojas de datos de perfiles de los países. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.

FAO. 2007. Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Panamá. Hojas de datos de perfiles de los países. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.

FAO. 2015. Perfiles de Pesca y Acuicultura por Países. Honduras. Hojas de datos de perfiles de los países. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma.

Flores Ortega JR, Godínez Domínguez E, Rojo Vázquez JA, Corgos A, Galván Piña VH, González Sansón G. 2010. Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano. Revista de Biología Tropical. 58(1). 383-397.

Fischer WK, Schneider F, Sommer W, Carpenter C, Niem K. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vertebrados. Volumen II. FAO. Roma. Italia.

Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22:241-253.

Froese R, Thorson J, Reyes Jr. BR, 2013. A Bayesian approach for estimating length-weight relationships in fishes. *J. Appl. Ichthyol.* (2013):1-7.

Fúnes M, Matal M. 1989. Estudio sobre la reproducción y alimentación de la “Pargueta” *Lutjanus argentiventris* (Lutjanidae) en Los Cóbano. Departamento de Sonsonete. El Salvador. Centro América. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador. El Salvador.

Galdámez CAM. 2002. Composición de los peces capturados y la madurez sexual de las especies de “pargo” (Lutjanidae), en Los Cóbano. Sonsonate. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador.

García SM, Zerbi A, Aliaume C, Do Chi T, Lasserre G. 2003. The ecosystem approach to fisheries. Issues. Terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. FAO Fisheries Roma. Technical Paper. No. 443.

González P, Oyarzun C. 2002. Variabilidad de Índices biológicos en *Pinguipes chilensis* (Valenciennes 1833) (Perciformes. Pinguipedidae): ¿Están realmente correlacionados? *Revista Scielo en línea. Gayana (Concepc.).* 66(2): 249-253.

González-Leiva JA, Ramírez-Vásquez WE. 2007. Ictiofauna del Estero de Jaltepeque, El Salvador, con énfasis en doce especies de interés comercial. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. El Salvador.

Granado-Lorencio C. 2002. Ecología de peces. Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

Gulland JA. 1971 Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Zaragoza. España. Editorial Acribia por la FAO.

Hyslop EJ. 1980. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411–429.

Holden MJ, Raitt DFS. 1975 Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO. Doc. Téc. Pesca.

Horn HS. 1966. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. *Am. Nat.* 100: 419-424.

IGFA. 2001. Database of IGFA angling records until 2001. IGFA. Fort Lauderdale. USA.

JICA/MAG. 2001. El estudio sobre el desarrollo de la pesca artesanal en El Salvador. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Kessler WS. 2006. The circulation of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography*. 69: 181 - 217.

Krebs CJ. 1999. *Ecological methodology*. Second edition. New York. EEUU.

Kimura D. 1974. Logistic model estimating ogives from catches of codends whose ogives overlap. *J. Cons. int. Explor. Mer.* 38(1): 116-119.

Köeppen W. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica. México.

Laevastu T. 1971. *Manual de métodos de biología pesquera*. Zaragoza, España, Editorial Acribia, por FAO, 243.

Langton RW. 1982. Diet overlap between the Atlantic cod *Gadus morhua*, silver hake *Merluccius bilinearis* and fifteen other northwest Atlantic finfish. *Fish. B-NOAA* 80: 745-759.

Lagler KF. 1966. *Freshwater fishery biology*. W.C. Brown Co. Dubuque. Iowa.

López WA. 2008. *Pesquerías Artesanales en el Arrecife Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador*. Tesis de Máster en Análisis y Gestión de Ecosistemas: Recursos Marinos, Universidad de Alicante, España.

Lucano-Ramírez G, Ruiz-Ramírez S, González-Sansón G, Ceballos-Vázquez BP. 2014. Biología reproductiva del pargo alazán. *Lutjanus argentiventris* (Pisces. Lutjanidae). En el Pacífico central mexicano. *Ciencias marinas*. 40: 33-44.

Mahon R, Smith RW. 1989. Demersal fish assemblages on the Scotian Shelf, northwest Atlantic: Spatial distribution and persistence. *Can J. fish. Aquat. Sci.* 46 (suppl.1): 134-152

Maravilla-Díaz, Erick Alexander. 2001. Época reproductiva, hábitos alimentarios. Edad y crecimiento del Pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner 1869) (Pisces: Lutjanidae). Los Cóbano y puerto de La Libertad. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador.

Martínez-Lagos RA. 2003. Maduración y desove del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869). En condiciones controladas de temperatura y fotoperiodo. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Tesis de Maestría.

Moberg F, Folke C. 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecol. Econ.* 29: 215-233.

Morato-Gomes TM, Sola E, Gros MP, Menezes G, Pinho MR. 1998. Trophic relationships and feeding habits of demersal fishes from the Azores: importance to multispecies assessment. *ICES Journal of Marine Science*. 35. 7-21.

Muhlia-Melo A, Klimley P, González-Armas R, Jorgensen S, Trasviña-Castro A, Rodríguez-Romero J, Amador Buenrostro A. 2003. Pelagic fish assemblages at the Espíritu Santo seamount in the Gulf of California during El Niño 1997-1998 and non-El Niño conditions. *Geofísica Internacional* (2003), Vol. 42, Num. 3. 473-481.

Nelson JS. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons. Inc. New York. 4th edition.

Nan Y, Yi-Jing Y, Gu-Dun R, Hangzhou. 2009. ScopePhoto V. 3.1.386. Zhejiang Province. P.R-China: ScopeTek.

Odum HT, Odum EP. 1955. Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. *Ecol. Monogr.* 25: 291 – 320

Oviedo AG. 2010. Los Cóbanos; Un atractivo turístico natural. *Revista Mejor Ambiente*. Edición I. Diciembre 2010. Fondo de la iniciativa para las Américas (FIAES). 39: 24-25,

Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.* (234): 52.

Pauly D, Christensen V. (Editors). 1995. Primary production sustain global fisheries. *Nature* 374: 255-257.

Pinkas L, Oliphant M, Iverson I. 1971. Food habits of albacore. Bluefin tuna and bonito in California waters. *Fishery Bulletin* 152:1-105.

Piñón A, Amezcua F, Duncan N. 2009: Reproductive cycle of female yellow snapper *Lutjanus argentiventris* (Pisces. Actinopterygii. Lutjanidae) in the SW Gulf of California: gonadic stages, spawning seasonality and length at sexual maturity. *J. Appl. Ichthyol.* 25: 18–25.

Prárraga DP, Cubillos LA, Correa MA. 2010. Variaciones espacio-temporales de la captura por unidad de esfuerzo en la pesquería artesanal costera del pargo rayado *Lutjanus synagris*. En el Caribe colombiano y su relación con variables ambientales. *Revista de Biología Marina y Oceanografía.* 45: 77-88.

Prenda J, Mellado E. 1993. Características biológicas y espectro trófico durante el otoño de dos poblaciones simpátricas de *Blennius fluviatilis* y *Micropterus salmoides* en un embalse pequeño. *Limnética.* 9: 107-115.

Ramos-Cruz S. 2001. Evaluación de la pesquería de huachinango *Lutjanus peru* en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México, durante 1995. INP. SAGARPA. México. *Ciencia Pesquera* No. 15.

Rangarajan K. 1971. Maturity and spawning of snapper, *Lutjanus kasmira* (Forsk.) from the Andaman Sea. *Indian J. Fish.* 18(1/2): 114-125.

Reyes-Bonilla H, Calderón-Aguilera LE, Mozqueda-Torres MC, Carriquiry JD. 2014. Presupuesto de carbono en arrecifes coralinos de México. Asociación Interciencia Caracas. Venezuela. Vol. 39. núm. 9. 645-650.

Reyes-Bonilla H, Barraza JE. 2003. Corals and associated marine communities from El Salvador. In Cortez J (ed.). *Latin American Coral Reefs*. Amsterdam: Elsevier Science. 497: 351 -360

Ricker WE. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, No 119. Ottawa.

Rodríguez Pino, Z., 1962. Estudios estadísticos y biológicos sobre la biajaiba (*Lutjanus synagris*). Centro Invest. Pesq. (4): 99.

Rojas PA, Gutiérrez CF, Puentes V, Villa AA, Rubio EA. 2004a. Aspectos de la biología y dinámica poblacional del pargo coliamarillo *Lutjanus argentiventris* en el Parque Nacional Natural Gorgona. Colombia. *Investigaciones marinas*. 32: 23-36.

Rojas M, Maravilla E, Chicas B. 2004b. Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Los Cóbano y Puerto La Libertad. El Salvador. *Revista de Biología Tropical*. 52(1). 163-170.

Rojo-Vázquez JA, Arreguín-Sánchez F, Godínez-Domínguez E, Ramírez-Rodríguez M. 1999. Gillnet selectivity for the spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*) and the amarillo snapper (*Lutjanus argentiventris*) in Navidad Bay, Jalisco, Mexico. *Cienc. Mar*. 25: 145-152

Robertson DR, Allen GR. 2006. Shore fishes of the Tropical Eastern Pacific: an information system. Version 2.0. Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá.

Sparre P, Venema SC. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Documento Técnico de Pesca, 306 (1). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). .

Saborido-Rey F. 2008. Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos. Curso doctorado. Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC). Universidad de Vigo. España.

Sainsbury K, Sumaila UR. 2003. Incorporating ecosystem objectives into management of sustainable marine fisheries, including “best practice” reference points and use of marine protected areas. In M. Sinclair & G. Valdimarsson. eds. *Responsible fisheries in the marine ecosystem*. Rome. Italy, and Wallingford. UK. FAO and CAB International. 409: 343-361.

Santamaría-Miranda A, Saucedo-Lozano M, Herrera-Moreno MN, Apún-Molina JP. 2005. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa. México. *Revista de biología marina y oceanografía*. 40: 33-44.

Schmitt WL. 1940. The stomatopods of the west coast of America based on collections made by the Allan Hancock Expeditions. 1933-1938. Allan Hancock Found. Pac. Exped. 5 (4): 129-225.

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

Silva C, Barbieri MA, Yáñez E, Gutiérrez-Estrada JC, Del Valls TÁ. 2012. Using indicators and models for an ecosystem approach to fisheries and aquaculture management: the anchovy fishery and Pacific oyster culture in Chile: case studies. *Latin american journal of aquatic research*. 40(4). 955-969.

Schroeder-Leiva K, Sánchez-Mora SY, García-Piñeres R, Vaquerano Pineda F, Menocal-Sancho M, Remy Salomón M. 2009. Manual de oportunidades de mercado viables y factibles para la MIPYME del sector pesquerías sostenibles. Centro de Inteligencia de Mercados Sostenibles (CIMS). Producto II. Fascículo 4. El Salvador. Proyecto cambio del Banco Centroamericano de Integración Económica. El Salvador.

Segovia Prado JV, Navarrete Calero MT. 2007. Biodiversidad en parches de corales hermatípicos (*Porites lobata* y *Pocilloporas* spp.). Del Sistema Arrecifal de Los Cóbano. Departamento de Sonsonate. El Salvador Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador.

Sley A, Taieb AH, Jarboui O, Ghorbel M, Bouain A. 2016. Feeding behaviour of greater amberjack *Seriola dumerili* (Risso, 1810) from Central Mediterranean (Gulf of Gabes, Tunisia). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 96(6). 1229–1234.

SNET 2015. Boletín Climatológico Anual 2015. Servicio Nacional de Estudios Territoriales Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador.

SOFÍA. 2014. The state of world fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. Rome.

Sokal RR, Rohlf FJ. 1995. Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3rd Edition, W.H. Freeman and Co., New York.

Stevens B, D Armstrong & R Cusiano. 1982. Feeding habits of the Dungeness crab, *Cancer magister*, as determined by the index of relative importance. *Marine Biology* 72: 135-145.

Sturges H. 1926. The choice of a class-interval. *J. Amer. Statist. Assoc.* 21: 65-66.

Tresierra A, Culquichicón Z. 1993. Biología Pesquera. Edit. Libertad. Trujillo. Perú.

Torres CA. 1996. Aspectos biológico-pesqueros del pargo planero *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) y reconocimiento sobre la pesca artesanal en el municipio de Bahía Solano (Chocó-Colombia). Informe Técnico Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA, Colombia.

Türkay M. 2001. Decapoda, in: Costello MJ et al. (Ed.) 2001. European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. *Collection Patrimoines Naturels*. 50: 284-292

Udupa KS. 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. *Fish Byte*, August, 1986, pp. 8-10.

Uribe MC, Grier HJ. 2005. Viviparous Fishes. Edited by New Life Publications, Mexico.

Valdebenito I, Paiva L, Berland M. 2011. Follicular atresia in teleost fish: A review. Archivos de Medicina Veterinaria.

Vázquez RI, Rodríguez LA, Cárdenas A, Galván MF. 2008. Food habits of the yellow snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters. 1869) (Pericoidei: Lutjanidae) in La Paz Bay. México. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 43: 295-302.

Wang YR, Sha ZL. 2017. Description of two new species of the genus Automate De Man. 1888 (Crustacea: Decapoda: Caridea) from the South China Sea. Zootaxa. 4238(1): 30-42.

Windevoxhel NJ, Rodríguez JJ, Lahmann EJ. 1997. Situación del Manejo Integrado de Zonas Costeras en Centroamérica; Experiencias del Programa de Conservación Humedales y Zonas Costeras de UICN para la región. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Mesoamérica.

Yáñez-Arancibia A, Nugent RS. 1976. Some ecological relationships of nektonic communities in nine coastal Lagoons on the Pacific coast of Mexico. 39th Annual Meeting American Society of Limnology and Oceanography. Savannah. Georgia.

Yáñez-Arancibia A, Nugent RS. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc, del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 4: 107-113.

Zar JH. 1999. Biostatistical Analysis 4th ed. Prentice Hall. New Jersey.

ANEXOS.

Anexo 1. Formato de desembarque pesquero de la “pargueta” *L. argentiventris* (Peters 1869), Área Natural Protegida, Complejo Los Cóbanos. Departamento de Sonsonate, El Salvador.

Desembarques .				
Fecha		Nombre de la lancha		Nombre del lancharo
Lugar de desembarque		Hora salida		Hora entrada
Sitio de pesca.				Peso Total de captura (lb):
Tipo de aparejo	Anzuelo (___)Atarraya (___) Cimbra (___)		Cantidad (_____)	No. de pescadores (_____)
Hora efectiva de pescas	.			
	Otras especies; talla / peso			

No	Nombre Común	Nombre científico	Longitud total	Peso sin eviserar

Anexo 2. Formato de hoja de colecta, Caracterización del estado biológico y ecológico de *la L. argentiventris* (Peters 1869), Área Natural Protegida, Complejo Los Cóbanos. Departamento de Sonsonate. El Salvador.

Fecha de muestreo: _____

Especie: _____

Datos biológicos									
No	Long. T/S (mm)		Peso de pez T/Ev. (g)		Sexo	Madurez sexual	Peso de gónada g	Peso de hígado g	Contenido estomacal
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Anexo 3. Protocolos de histotecnica para elaborar láminas permanentes en tinción de eosina hematoxilina.

Protocolo 1: Recibir o coleccionar Muestras.

1. Asignar un código (Número correlativo).

Abr La 28
2015

2. Condición de ingreso al laboratorio.

Reactivo utilizado para fijar y/o conservar el tejido

Estado del órgano o tejido (tamaño, peso, volumen, necrosis, desgarre, etc...)

3. Diagnóstico presuntivo.

Estado de madurez sexual.



Protocolo 2: Tallar muestra.

1. Seleccionar el área de interés.
2. Seccionar fragmentos con un máximo de 4cm de largo, 2.5cm de ancho y 0.4cm de alto.



Parte media de gónada de pez

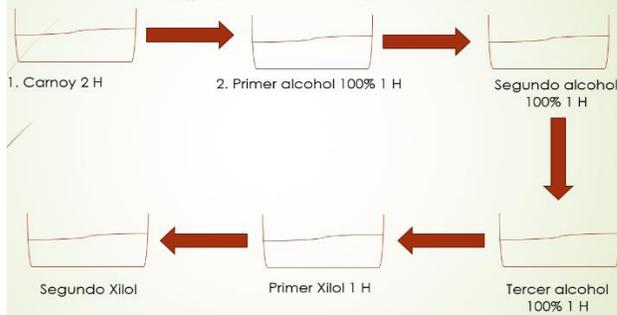
3. Colocar el o los fragmentos en casetes de plástico de 5x3x0.5 cm.



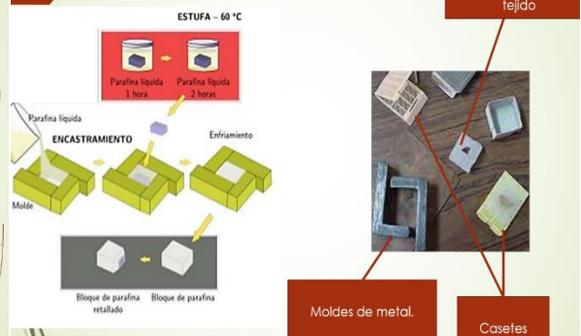
Casetes de plástico

4. Colocar su respectivo código con cartulina o papel

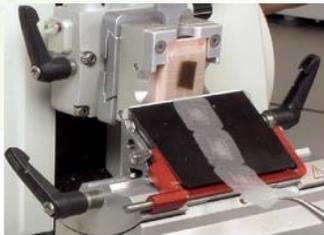
Protocolo 3: Procesador de tejido (Fijar, deshidratar y aclarar).



Protocolo 4: Inclusión.



Protocolo 5: Corte.



Microtomo → tiene 3 partes: una cuchilla, una plataforma en donde se coloca el tejido y un mecanismo que hace avanzar la cuchilla.

Protocolo 6: Desparafinar y Teñir.



Protocolo 7: Montaje.



Anexo 4. Formato para la lectura histológica, de ovarios de *L. argentiventris* (Peters 1869), en Complejo Los Cóbanos, Departamento de Sonsonate, El Salvador.

No	Código de ovario	Área medida pixeles	Área ovocitos pixeles	Área ovocitos micras	Área medida en micras	Diámetro	Desarrollo ovárico
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

