



Graffas y correspondencias
entre el gris y los colores en los
PECES DE ROCA para el *Diseño* de su
presentación

VOL. 1

Darío Antonio Tapia Saavedra

PROFESOR GUÍA

Sr. Alejandro Alfredo Garretón Correa

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

Diseño Gráfico

VIÑA DEL MAR ♦ 2018



A mi madre Teresa, a mi abuelita María Magdalena, a mis tíos, mis primos...Muchas gracias por apoyarme en mi proceso universitario. La familia es el fundamento de todo, y sin ustedes no podría haber llegado hasta aquí. Los amo.

A mi Profesor de Título, Alejandro Garretón, gracias por la paciencia, por guiarme firmemente en este proceso y por ayudarme a culminarlo de buena forma.

A mis amigos, les agradezco por todos los momentos de compañía, por la alegría, por la confianza, por las palabras, por los cantos, por las risas y las comidas. Por eso y mucho más, gracias.

Por último, quiero agradecer a las personas que con amor se dedican a registrar y difundir la maravillosa fauna marina de Chile, mediante la fotografía submarina y otras instancias. Sin su desinteresado quehacer el presente proyecto no hubiera podido llevarse a cabo, y espero sinceramente que encuentren valioso lo que hemos llevado a cabo, como yo encuentro infinitamente valioso el ímpetu de descender al mar, e intentar capturar a cada vez lo extraordinario de la naturaleza.

Por siempre, Gracias.

Índice

Prólogo del Profesor	9
Introducción al tema del Proyecto	11
CAPÍTULO 1— El “fenómeno de la coloración” en los peces y conjunto de Referencias Científicas	17
1.1. ¿Qué son los peces?	20
1.1.1 Ictiología: La ciencia de los peces	20
1.1.2 Ictiología y Registro de las Especies de Peces en Chile	22
1.1.3 La especialización de la Ictiografía en la Ictiología	24
1.1.4 Morfología de los Peces Óseas(Osteichthyes)	28
1.1.5 Morfometría y Merística, análisis de las relaciones	30
1.1.6 Análisis Merístico, Recuento de las partes	32
1.1.6 Caso de Análisis Morfométrico del Róbalo	33
1.1.7 Formación del Eje Vertebrado (Eje de Simetría)	34
1.1.8 Glosario Anatomía Exterior de los Peces	36
1.2. El Fenómeno del Color en los Peces: Materia, Medio y Percepción	45
1.2.1 Materia: Coloración de los Peces	46
1.2.2 Coloración Pigmentaria (biochromes)	48
1.2.3 Coloración Estructural	51
1.2.3 Percepción: Visión en los Peces	58
1.2.4 Medio: Hábitat de los Peces	60
1.2.5 Glosario Color de los peces	
1.3 Peces y su Hábitat	63
1.3.1 Clasificación de los Peces según Hábitat	64
1.3.2 Zonas Fólicas y Peces según la profundidad	66
1.3.3 Caracterización de las Zonas del Océano	70
1.3.4 ¿Cuáles son los Organismo Bentónicos?	74
1.3.6 Luz en la Zona Intermareal	76
1.3.7 Glosario Ecosistema Marino	78
1.3.8 Glosario de Conceptos Oceánicos	82
1.4 Color y Ciencia: Caso Chileno de Investigación Científica del Color en un Género de Peces	86
1.4.5 Fenómeno de Coloración de los Blénidos Mediterráneos	94
1.5 Ocean Literacy: Alfabetización sobre el Océano y Protección del Océano	97

1.5.2 Caso Nacional de Política sobre el Océano: Áreas Mari- nas Protegidas en Chile	100
1.5.3 Asociaciones y entidades: Iniciativas Nacionales de “Al- fabetización del Océano”	102
1.6 Entrevista con la Celeste Kroeger, bióloga	112
1.7 Conclusión	112
1.8 Bibliografía	114
 CAPÍTULO 2— La Ciencia y el Arte del Color: El Color a tra- vés de Newton, Goethe, Itten y Klee explicados por George Stahl	 119
2.1 Introducción a la Referencia del Color	121
2.2. La teoría de los colores de Goethe, la fenomenología fren- te a la Ciencia	123
2.3 La Apuesta de Goethe, la fenomenología	124
2.4. La invención de Runge, la Integración de los Colores y el blanco y negro	126
2.5 Sobre el Gris Neutro	127
2.6 Construcción desde la Geometría de la Esfera de los Co- lores	128 134
2.7 Itten, Receptor del enfoque de Goethe y Runge	136
2.8 Itten y el Contraste como medida del color	138
2.10 Itten y el Claroscuro	140
2.11 Itten y Runge, Aplicación práctica de la Esfera de los Co- lores	142
2.12 Paul Klee y Runge, punto sin color o gris	144
2.13 Bibliografía	
 CAPÍTULO 3—Delimitar un Objeto de Estudio, el Conjunto Peces de Roca	 147
3.1 Especificación del Conjunto, Caleta Quintay	149
3.2 Delimitación del Conjunto por el turismo subacuático	150
3.3 Delimitación según la Referencia Taxonómica	152
3.5 Segunda Definición Taxonómica del Conjunto	159
3.6 Definición del Conjunto “Cultural”	166
3.7 Definición del Conjunto según Buzo Pescador	172
3.8 Conclusión acerca del Conjunto	174
3.9 Conjunto Definido para dibujar	176
 CAPÍTULO 4—El Conocimiento Práctico del Color en los Peces de Roca	 179

4. Relevancia del Color en el oficio del Buzo y el pescador	181
4.2 Entrevistas Don Osvaldo (Pescador retirado)	182
4.3 Entrevista a Oscar Subiabre 1 (Pescasub)	190
4.4 Entrevista a Oscar Subiabre 2 (Pescasub)	198
4.5 Entrevista a José Tomás Yakasovic (Fotosub)	200
4.6 Conclusión de la Etapa de Entrevistas	220
4.7 Banco de Fotografías	221
CAPÍTULO 5— Presentación del Color en los Peces de Roca, Diseño de Grabados Coloreados	223
5.1 Introducción al Capítulo	225
5.2 Prototipo de Dibujo, Caso del Pejeperro	227
5.2.1 Paleta de Grafías Orgánicas	228
5.2.2 Ensayo de la Paleta Orgánica	252
5.2.3 Dibujo del Pejeperro: Grafía de las Escamas y Aletas	254
5.3 Caso Final: Grabados del Conjunto Peces de Roca	270
5.3.1 Fichas de Especies y desarrollo Gráfico	270
3.3 Ficha de desarrollo Gráfico: jerguilla	274
5.3.4 Ficha de desarrollo gráfico: rollizo	286
5.3.4 Ficha de desarrollo gráfico: bielagay	296
5.3.5 Ficha de desarrollo gráfico: vieja	306
5.3.6 Ficha de desarrollo gráfico: baunco	316
5.3.7 Ficha de desarrollo gráfico: cabrilla común	324
5.3.8 Ficha de desarrollo gráfico: cabrilla española	334
5.3.9 Ficha de desarrollo gráfico: tromboliito	344
5.3.10 Ficha de desarrollo gráfico: castañeta	352
5.4. Grabados Coloreados “Peces de Roca”	362

Prólogo del profesor

La presente edición constituye la memoria del Proyecto de titulación de Darío Tapia Saavedra: Correspondencias entre el gris y los colores en los peces de roca, para el diseño de su presentación. El caso de estudio de este proyecto se configura por una parte desde una curiosidad o inquietud de Darío por profundizar en la comprensión del color, según sus propias palabras a partir del modo en que dicha materia se estudió cuando él estaba en segundo año, en la asignatura de Presentación del Diseño. La materia de ese curso está enfocada en la forma en que se presentan los colores por sí mismos en el caso de la pintura impresionista. El régimen de trabajo ahí está centrado en el campo de la observación porque las obras de los pintores estudiadas son dibujadas y pintadas con lápices de colores es decir trazo a trazo en la experiencia de recrear la presentación de los colores por sí mismos y con las propias manos. Esto es siguiendo los indicios de la comparación, la distinción, la semejanza y las analogías que encontramos por ejemplo en un mismo valor de sombra que está construido de diversos colores, para registrar los diferentes formas en que se despliega el fenómeno del contraste, siguiendo la premisa de Paul Cézanne cuando él identifica que su trabajo con los colores consiste en responder con la pintura a lo que se presenta en la naturaleza como sensación colorante. En las conversaciones iniciales sobre las áreas de interés de Darío, respecto de su proyecto de titulación, él manifiesta que esa experiencia con los colores significaba una lección o ejercicio de lectura inconclusa o más bien hay que decir que se trata de una experiencia de observación en ciernes, entendiendo por ello una condición inherente a la observación en tanto labor de discernimiento de naturaleza insondable o al decir del poeta: la poesía es un hacia sin blanco. Por mi parte como profesor guía, el comienzo de este proyecto coincide con el término de mi tesis y particularmente coincide con la sensación de que ese trabajo teórico debía proseguir por la vía de lo que en la academia se entiende como una línea de investigación, y esta es una noción que resulta problemática en el campo del diseño y aún más en el campo del arte. En ese sentido este proyecto sobre el color de los peces de roca tiene su origen en esa conversación, dado que para explicar con un ejemplo el tema de mi tesis, que trata sobre nuestra natural disposición a separar el mundo de los colores y el mundo de los colores acromáticos que comúnmente llamamos como el artificio del mundo en blanco y negro o en escala de grises del espacio gráfico. Y el ejemplo que surge en ese momento a propósito de esa dicotomía es el sentido común y bien fundado sobre la ausencia de color de los peces en este mar del Pacífico que bordea nuestra costa, que a diferencia de los mares cálidos,

nuestros peces son carentes de color y por ello naturalmente grises, si bien luminosos, desde el punto de vista del color son neutros. En esa consideración vemos que el hábitat marino tiende en forma natural a presentarse como un mundo en blanco y negro, debido a la progresiva ausencia de luz asociada al aumento de la profundidad en el mar. Sin embargo en este mismo mar existe un grupo de peces que viven próximos a la costa y a poca profundidad donde el agua todavía recibe los rayos del sol y por esa razón el agua es relativamente luminosa y en ella cobra sentido el carácter de los colores en la fisonomía de los peces, así como en las algas y demás especies que conforman el hábitat submarino del litoral. El sentido de colocar este ejemplo es tener presente un caso natural en que el factor acromático es dominante tanto en las especies como en el medio, a excepción de estos peces que habitan en un espesor de mar que se llama la zona fótica y dado la adaptación de los peces a ese medio, ellos presentan diversos niveles de coloración en contraste con el efecto filtrante del agua que produce una gradiente natural que abarca en forma continua hacia la profundidad, el mundo de los colores y el mundo acromático. Esa conversación concluye en acordar que ese caso particular de la naturaleza de los colores y no colores marinos constituía un campo de estudio suficientemente complejo para retomar las observaciones sobre la presentación del color con las herramientas del dibujo. De esta manera, la formulación del proyecto condujo a discernir a través del dibujo acromático en la técnica del grabado en cobre, una forma particular de la observación del color. Esto es forzando el carácter translucido de las acuarelas, para discernir a través del hacer, sobre la correspondencia entre los grises y los colores. Ello significó sostener la inherente abstracción implicada en el dibujar, en función de encontrar una manera de traer a presencia el fenómeno particular de los colores bajo el agua.

Alejandro Garretón Correa
Profesor de Taller de Titulación

Introducción al Proyecto de Título

El caso de estudio del presente Proyecto de Título se consolida y tiene como horizonte ser un estudio del Color, debido a un interés e inquietud personal generado desde un primer encuentro con el color ocasionado en el Ramo de Presentación del Diseño. La Presentación del Diseño significa presentar el “*fenómeno del color*” para ocasionar una lectura personal y un pensamiento sobre la obra de un pintor; y luego presentar este fenómeno del color para que a un lector le haga sentido. Se estudian y presentan la obras de los pintores de la tradición impresionista mediante reproducciones a lápiz, porque estos pintores observaron la naturaleza y desde su oficio intentaron responder al fenómeno del color y hacerlo visible.

De la presentación se toma el “*hacer presente algo*” y se relaciona con el Campo del Diseño del Color. El diseño del Color significa reconocer el mundo de las sensaciones del color, y llevarlo a términos legibles para especificar un color o la relación de unos colores, bajo una determinada ley de contraste (ITTEN, 1975, EL ARTE DEL COLOR).

El caso del pez chileno, y su aparente “acromatismo” o carencia del color, nos presenta la ocasión de estudiar el fenómeno del color de los peces a propósito de presentar este fenómeno de color. Se procede a situar la problemática en un conjunto determinado de peces, lo cuales se agrupan bajo la denominación de “Peces de roca”¹.

El estudio del caso del color en los Peces se abre desde el ámbito de la ciencia, lo cual abrió una etapa de familiarización y contacto con esta rama del conocimiento, en específico el área de la biología marina, donde los peces y su entorno son objeto de estudio. Con el fin de caracterizar el fenómeno de la coloración en los peces, se abrieron las siguientes temáticas: Introducción a la Ictiología o Ciencia de los Peces, Anatomía de los Peces, y luego el fenómeno del color de los peces configurado a partir de tres perspectivas: el color en el medio o hábitat (mar), su coloración (cómo la producen) y cómo perciben el color o su visión. Se introduce también la temática del océano de Chile a partir de los Ecosistemas Marinos y Ambientes Marinos, así como las Zonas del Océano caracterizadas a partir de la Batimetría (profundidad), en el territorio marítimo chileno.

Como cruce entre el problema de Divulgación de la Ciencia y el Diseño, se toma la referencia de la “Ocean Literacy”, la cual se define así: “*Los Principios Esenciales y los Conceptos Fundamentales del Océano, y los Principios Esenciales y los Conceptos Fundamentales del Clima pre-*

¹La definición de “Peces de Roca”, su uso y aplicación, y el conjunto de peces que agrupa se discutirán en el Capítulo 3 de la presente edición.

sentan una visión de una sociedad alfabetizada en el océano y el clima.”

En otras palabras, señala cómo es relevante para las Ciencias del Mar y las Entidades relacionadas al medio ambiente, la existencia de instancias de difusión sobre el océano porque contribuyen a una Cultura sobre el Océano, y al largo plazo promueve una responsabilidad social y cuidado del mar desde las personas, basado en el conocimiento y proximidad que la misma población posea.

La “Ocean Literacy” propone entonces la existencia de un lector alfabetizado en el océano, y la manera de educar a ese lector es mediante un conjunto de elementos didácticos confeccionados sobre las materias oceánicas.

El objeto de Estudio y el Color

La premisa del “acromatismo” de los peces chilenos desemboca en un conjunto de peces “Cromáticos”, los peces de roca, definición cultural que la ciencia denomina “peces del sector *intermareal* y *submareal*” de la costa chilena. Sin embargo la ciencia no tiene como objetivo estudiar el color en los peces en general, y en particular, los estudios del color en los peces de roca suman en total un caso en Chile; este caso local presenta los patrones de coloración en la familia de peces “Blenniidae”. La decisión de estudiar el patrón de coloración responde directamente a lógica de estudiar lo medible y cuantificable. El color y su fenómeno es según los científicos un problema cualitativo, inabordable y fuera del campo de la ciencia como disciplina.

Para desarrollar el estudio del color en los peces de roca se requiere una perspectiva sobre la cual sentar el marco teórico que definirá para nosotros a qué nos referimos cuando nos referimos al color. En síntesis, significa sentar el fundamento teórico para desarrollar el estudio del color al margen del conocimiento científico.

El enfoque sobre el color se construye a partir de la perspectiva “On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge” de Georg Stahl, quien construye un punto de vista del color reuniendo en un mismo texto los esfuerzos por descifrar el fenómeno del color. El enfoque marcadamente científico de Newton generó un respuesta en el filósofo Johann Wolfgang von Goethe, el cual cuestiona la rigurosidad científica para trasladar la problemática del color a un campo fenomenológico, donde prima la sensación de un lector, al cual se le reconoce su fisonomía. Goethe intenta devolver la problemática del color a un estado donde se vuelve un fenómeno sensible, intento no del todo exitoso, hasta que Philipp Otto Runge contribuye con una visualización de la estructura del color para explicar en términos que aún siguen vigentes las variables del color, luminosidad, brillo, saturación. El paso del mundo bidimensional de los esquemas

del color al tridimensional ocurre porque Runge tiene la necesidad de resolver la “dicotomía” entre el mundo cromático y acromático, ejemplificado a través de la escala de grises.

La escala de grises en la visualización de Runge surge a partir del cruce entre el valor de saturación y la variable del claro-oscuro. Un siglo después, Johannes Itten rescata el aporte de Runge, y en un conjunto de clases dictadas por él deja entrever la influencia del trabajo de Runge sobre sus ideas del color. Itten también contribuiría al conocimiento del color desde el punto de vista del contraste múltiple.

Finalmente, Paul Klee reconoce la relevancia de la visualización de Runge, y sobre la Esfera del Color avanza en tomar partido por la síntesis, centrándose particularmente en el gris desde el cual propone organizar el color. El gris medio de Klee se produce por una mezcla de los colores complementarios y el equilibrio perfecto entre la luz y sombra, o claroscuro, ubicando el gris en una posición central en su visualización esquemática del color.

Diseñar una presentación del fenómeno del color en los peces

El objetivo del proyecto es inventar un procedimiento mediante el cual se puede dibujar para luego pintar. Ese dibujo tiene que ver con la anatomía y la nomenclatura adquirida de la ciencia. El dibujo propuesto es una abstracción porque pretende pasar de la realidad al régimen del dibujo lineal, el cual necesita para este traspaso este insumo desde la morfología de los peces. En otras palabras, se tiene por objetivo fijar una constante que es el dibujo lineal, para poder introducir la dimensión del color que es de carácter variable. Se resume en una ecuación entre lo que se puede fijar (*patrón*) y lo variable (*color*).

El patrón, según las referencias reunidas, tiene una naturaleza variable al traer consigo una multiplicidad de estados y mutaciones supe- ditadas a otras condiciones. Se quiere fijar ese patrón fluctuante para poder referirnos al medio que también es ultra sensible y mutable. El objetivo de esto es poder caracterizar un fenómeno que es reconocido a su vez como de alta variabilidad: el color (en activa relación con el medio, el conjunto de variables y constantes que configuran el entorno).

Se tiene que el fenómeno del color no tiene relación con la materialidad o la cosa concreta, y optamos por estudiarlo al margen del modo científico, ya que la ciencia centra su atención en caracteres medibles, o cuantitativos, caracterizando el fenómeno del color como de carácter “cualitativo”. Esta caracterización del color sitúa la problemática del fenómeno en el campo de la sensibilidad, tal como propone Goethe.

“Los impresionistas llegaron a un concepto del color completamente nuevo gracias al estudio profundo de la naturaleza. El estu-

dio de la luz del sol y de las modificaciones que consigue sobre los colores locales de los objetos, el estudio de la iluminación de los paisajes al aire libre permiten realizar a los impresionistas creaciones esencialmente nuevas.

Monet estudia tan concienzudamente estos fenómenos, que necesita una nueva tela para cada hora del día a fin de representar un paisaje, ya que, según la posición del sol, las variaciones de colores originadas por la luz cambian sin cesar, y era el único medio para conseguir una imagen verídica." (ITTEN, 1975, p.11)

Estudiar el fenómeno del color en los peces se relaciona para nosotros con "Presentar", al modo de los pintores impresionistas que se preocupaban de hacer visible un fenómeno de color en la naturaleza. Este fenómeno del color se lee con sentido cuando se presenta las "vocales" necesarias para ocasionar esta lectura en el lector; en ese sentido se orienta y alinea con los objetivos de la "Ocean Literacy", con respecto a generar un lector capaz de leer el océano.

El presentar se mide en la capacidad de hacer visible algo, y en este caso, presentar el conjunto de los peces cromáticos "intermareales" tiene que ver con ocasionar una lectura con sentido, sobre este sujeto impresionista que es el fenómeno de la coloración en la Naturaleza, y con las herramientas del Diseño para generar este lenguaje visual.

Referencias

—ITTEN, J.(1975). Arte del color: Aproximación subjetiva y descripción objetiva del arte : Edición abreviada. Paris: Bouret.

—GOETHE, J. W. V. (1992). Teoría de los colores. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos de Murcia.

—RUNGE, PHILIPP OTTO (1810). Esfera del Color o Construcción de las Relaciones de todas las Mezclas de Color entre ellas y su Completa Afinidad, con el Intento Agregado de derivar una Armonía de las Diferentes Combinaciones de Color. En "On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge". Traducido y con introducción de Georg Stahl (123-144). Nueva York: Princeton Architectural Press.

—STAHL, GEORG (2010). On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge. Traducido y con introducción de Georg Stahl. Nueva York: Princeton Architectural Press.

—CARLEY, SCOTT (2015). Ocean Literacy Network. Last Update: January 12, 2015. Recuperado de: <http://oceanliteracy.wp2.coexplora>

tion.org/ocean-literacy-network/rationale-of-the-network/

—STRANG, CRAIG (2009). Education for Ocean Literacy and Sustainability: Learning from Elders, Listening to Youth Current: The Journal of Marine Education, Winter.

—MÉNDEZ-ABARCA, FELIPE, & MUNDACA, ENRIQUE A. (2016). *Colouration patterns of two species of the genus Scartichthys (Blenniidae: Perciformes) in the coastal area of northern Chile*. Revista de biología marina y oceanografía, 51(2), 475-481. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572016000200026>]

Capítulo

1

El “*fenómeno de la coloración*” en los peces y conjunto de Referencias Científicas

- 1.1. ¿Qué son los peces?
- 1.2. El Fenómeno del Color en los Peces: Materia, Medio y Percepción
- 1.3 Peces y su Hábitat
- 1.4 Color y Ciencia: Caso Chileno de Investigación Científica del Color en un Género de Peces
- 1.5 Ocean Literacy: Alfabetización sobre el Océano y Protección del Océano
- 1.6 Entrevista con la Celeste Kroeger, bióloga
- 1.7 Conclusión
- 1.8 Bibliografía

Se abre una línea de estudio a propósito del “fenómeno de la coloración en los peces” desde el campo de la Ciencia, el cual en un primer estado requirió la adquisición de un lenguaje específico para encontrar los contenidos, un somero acercamiento y comprensión de las ramas y conocimientos específicos de la disciplina, la adquisición también de una competencia para buscar contenidos listados, y familiarizarse con el sistema de divulgación de conocimiento científico, y la manera en que estos conocimientos se publican, se comparten y encadenan unos otros, formando líneas de investigación y autores relevantes.

Esta línea contempla las siguientes subdivisiones: Introducción a la Ictiología o Ciencia de los Peces, Anatomía de los Peces, y luego el fenómeno del color de los peces configurado a partir de tres perspectivas: el color en el medio o hábitat (mar), su coloración (cómo la producen) y cómo perciben el color o su visión. Se introduce también la temática del océano de Chile a partir de los Ecosistemas Marinos y Ambientes Marinos, así como las Zonas del Océano caracterizadas a partir de la Batimetría (profundidad), en el territorio marítimo chileno. Esta línea de estudio concluye con un Glosario dividido por los temas anteriormente descritos.

Luego de abrir esta línea de estudio con respecto al “fenómeno de coloración en los peces”, se requiere una fuente de primera mano que responda a la incógnita sobre si este tema tiene cabida en el ámbito de la Ciencia como una línea de estudio relevante, y si existen autores que investiguen el tema en el territorio chileno o sobre las especie chilenas. Para ello se realiza un reunión/entrevista con la bióloga Celeste Kroeger¹ donde ella expone que el tema no es muy relevante desde el punto de la vista de la disciplina y que desconoce profesionales que estudien los peces desde la perspectiva del color en Chile. Sin embargo, reconoce que la coloración de los peces está relacionada con el medio donde habitan, su alimentación, y muchas veces responde a un mecanismo de adaptación o mimetizaje con su hábitat.

Finalmente concluye con la referencia del concepto de “Ocean Literacy”, y cómo es relevante para las Ciencias del Mar y las Entidades relacionadas al medio ambiente, que toda instancia de difusión sobre el océano contribuye a una Cultura sobre el Océano, y al largo plazo promueve una responsabilidad social y fomenta el cuidado del mar desde las personas, basado en el conocimiento y proximidad que la misma población posea.

¹Celeste Kroeger Campodónico es una profesional bióloga marina de la Universidad de Valparaíso, especializada en educación sobre el océano y divulgación del conocimiento científico.

1.1. ¿Qué son los peces?

Un pez (*Osteichthyes* y *Chondrichthyes*) es un "vertebrado acuático con branquias y con apéndices en forma de aletas". Se incluye en este grupo también los Ciclostomos.

Aunque el término "pez" es un denominación coloquial que le damos a cualquier vertebrado acuático que no sea un mamífero, ave, reptil o anfibio, los peces como grupo de seres vivos poseen divisiones y subconjuntos menores, como explican LOBAO-TELLO y HÜNE (2012):

"La palabra "peces" encierra a tres grupos de animales: uno formado por los "peces sin mandíbula" o ciclóstomos (*Myxiniiformes* y *Petromyzoniformes*). Otro grupo esta formado por los peces con mandíbula y esqueleto de cartilago (*chondrichthyes*), que son los tiburones (*squalomorphi*), las rayas (*Batoidei*) y las quimeras (*Holocephali*) y un último grupo integrado por peces con mandíbula y esqueleto de hueso (*Osteichthyes*), que son todos los demás que conocemos." (p. 22)

Sobre los peces se puede afirmar lo siguiente, respecto de su desarrollo y evolución: "Los peces son los vertebrados vivientes más antiguos que conocemos; están en la tierra desde hace 450 millones de años y su éxito evolutivo ha sido tal que actualmente representan más de la mitad de las 48.000 especies de vertebrados conocidos en el planeta." (LOBAO-TELLO, P. R. & HÜNE, M., 2012, p. 22)

1.1.1 Ictiología: La ciencia de los peces

Se toma como punto de partida la disciplina de la *Ictiología* para empezar a construir el conjunto de datos sobre la coloración en los peces, debido a que es la rama de la *Zoología* dedicada al estudio de los peces. El objetivo es abordar sistemáticamente la nomenclatura disponible y registrar la información lo más directamente posible desde las fuentes consultadas.

Para caracterizar la disciplina de la Ictiología se toma la reseña de la publicación "FISH ONLINE: A GUIDE TO LEARNING AND TEACHING ICHTHYOLOGY USING THE FISHBASE INFORMATION SYSTEM", la cual presenta contenidos introductorios y esenciales sobre la ictiología a propósito del uso de la plataforma web de información "Fishbase", una herramienta para biólogos, investigadores o público general que necesita encontrar información específica sobre los peces en un espacio estructurado e indexado.

La Ictiología se define comúnmente como "el estudio de los peces" o "la rama de la zoología que trata con los peces". La palabra viene del latín moderno *ichthyologia*, compuesta a la vez de los siguientes vo-



Castañetas. Fotografía tomada por Rodrigo Castro (2013). Recuperada de <https://www.flickr.com/photos/120766515@N06/13247172183/>

cablos griegos: *ichthys*, ‘pez’, y *logos*, ‘estudio, tratado, expresión’ y el sufijo *ia-*, que denota acción o cualidad; literalmente, ‘estudio o tratado de los peces’.

Un pez es, como se introdujo anteriormente, un “vertebrado” (es decir, un animal con espina dorsal) que tiene branquias, un cuerpo generalmente cubierto de escamas y que vive en el agua. Sin embargo, algunas especies son conocidas por su capacidad para saltar lejos del mar y deslizarse largas distancias utilizando sus aletas como alas. Además, otras especies pueden vivir fuera del agua por bastante tiempo, caminar para migrar a otros cuerpos de agua usando órganos auxiliares de respiración, y algunas especies no tienen cuerpos cubiertos con escamas.

Sobre la Ictiología como disciplina de estudio y su desarrollo se puede destacar lo siguiente reseñado por Pauly, Froese, Palomares, KStergiou, & Apostolidis (2018):

“La Ictiología tiene una larga historia documentada, datada miles de años atrás con los egipcios, indios, chinos, griegos y romanos (Cuvier 1828). Esta largo y sostenido interés en los peces se debe a su doble rol como habitantes abundantes en especies de un mundo fascinante aunque extraño, y como alimento humano desde muchos miles de años atrás. A lo largo de los siglos, ha generado información altamente heterogénea, principalmente taxonómica, pero también referente a zoogeografía, comportamiento, alimentos, depredadores, tolerancias ambientales, etc.”

1.1.2 Ictiología y Registro de las Especies de Peces en Chile

Para caracterizar el devenir del estudio de la diversidad de peces en Chile se trae la reseña realizada por la CONAMA (2008), extraída de la publicación “*Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos*” refiriéndose al registro de las especies, las descripción de ellas y el estudio sistemático en el país (p. 292-294):

“La historia de la biodiversidad de peces en Chile comienza con quien es considerado el primer científico chileno, el sacerdote jesuita Juan Ignacio Molina (1740-1829), quien, en 1782, escribe un ensayo sobre la Historia Natural de Chile, conocido comúnmente como el “Saggio”, en el que aparecen las primeras descripciones de algunos peces chilenos, entre lo que destacan el tollo de agua dulce (*Diplomystes chilensis*) y el rollizo (*Mugiloides chilensis*), aunque se debe señalar que el primero de ellos se encontraría en peligro de extinción, o ya extinto. Con posterioridad, y en los albores de nuestra independencia, arriba a Chile Claudio Gay, quien recorre gran parte del país por mandato del gobierno chileno de la época,

recolecta peces, entre otros organismos, e información sobre nuestros recursos naturales, y los envía al Museo de París, en donde el famoso ictiólogo Alphonse Guichenot (1842) describe una buena cantidad de nuevas especies para la ciencia y que son incluidos en la “Historia Física y Política de Chile” de Gay. Entre ellas destacan peces cartilaginosos como el tiburón pinta roja (*Schroederichthys chilensis*) y la raya volantín (*Dipturus chilensis*); entre los peces óseos incluye a una especie de morena (*Gymnothorax porphyreus*), el bagre de río (*Nematogenys inermis*), la popular merluza (*Merluccius gayi*), el congrio colorado (*Genypterus chilensis*), el pampanito de Juan Fernández (*Scorpius chilensis*), el gobio de Chiloé (*Heterogobius chiloensis*), y las cojinobas (por ejemplo, *Seriolella violacea*). Otros aportes corresponden a posteriores científicos naturalistas que se acercaron a Chile, como Rodolfo Amando Philippi, quien describe algunos peces cartilaginosos como el angelote (*Squatina armata*), la manta-raya (*Mobula tarapacana*) y peces óseos como la vieja negra (*Graus nigra*) y el merlín (*Tetrapterus audax*).

Con posterioridad, podemos nombrar a Edwin C. Reed, quien, en 1897, publicó su “Catálogo de los Peces de Chile”; a Clodomiro Pérez Canto, quien publica en 1886 un, para la época, completo trabajo sobre tiburones de Chile. Otro distinguido ictiólogo naturalista fue Federico Teobaldo Delfin quien, en 1901, publicó su “Catálogo de los Peces de Chile”. Carlos Oliver Schneider realizó en 1934 el levantamiento de la carta ictiológica preliminar del litoral de Concepción y Arauco. Parmenio Yáñez Andrade publica en 1955 “Los Peces de importancia Económica”. Entre las publicaciones de Guillermo Mann Fisher destaca el ensayo “La vida de los peces en aguas chilenas”, publicado en 1954 y que hasta hoy en día no tiene par. Fernando De Buen y Lozano es, sin lugar a duda, el ictiólogo más productivo de los que trabajó en Chile el siglo pasado; destaca su “Lista de los Peces de Chile” (1959), en la cual contabiliza 324 especies. También es preciso mencionar a Hugo Campos, quien hizo relevantes contribuciones sobre los peces de agua dulce, destacando los géneros de pejerreyes del sur de Sudamérica (1982); Nivaldo Bahamonde, quien, junto a Germán Pequeño, publica en 1975 “Peces de Chile. Lista Sistemática”; Gloria Arratia, que ha hecho importantes aportes en peces de agua dulce y también en la paleontología de peces. Germán Pequeño ha realizado importantes contribuciones a la ictiología marina en Chile, entre ellas “Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada” (1989) y la addenda (1997). Julio Lamilla y Silvia Sáez publican una clave para identificar las rayas de Chile (2002), grupo de peces que hasta esa fecha era difícil de identificar a nivel de especie. Patricio Ojeda y otros (2000)

publica sobre la distribución de los peces litorales en Chile. Del mismo modo, Sielfeld y Vargas (1999) se refieren a la distribución de los peces en la zona austral de Chile, entre otros. Para los peces del archipiélago Juan Fernández, una reciente información se encuentra en Pequeño y Sáez (2000), para las islas Desventuradas destaca el trabajo de Pequeño y Lamilla (2000) y finalmente para la Isla de Pascua un nuevo listado sistemático elaborado por Randall y otros (2005).

La última recopilación de las especies que han sido citadas para Chile fue realizada por Pequeño (1997); en ella se agregan 166 especies a las 1.016 especies nativas y 19 especies introducidas señaladas con anterioridad. En un breve recuento desde 1997 en adelante, la lista sistemática de peces en Chile ha aumentado; sin embargo, debe tenerse en cuenta que las futuras revisiones taxonómicas que se realicen, tanto en el nivel nacional como internacional, harán variar el número de especies, ya sea en aumento o disminución del número de especies presentes en Chile.”

Sobre la reseña anterior de los registros de especies se debe agregar la publicación “*Peces del sur de Chile*”, la cual posee un registro con fichas de las especies encontradas, además de material didáctico introductorio orientado a las personas con poca instrucción en el conocimiento de los peces.

1.1.3 La especialización de la Ictiografía en la Ictiología

Dentro de la Rama de la Ictiología (y las Ciencias Naturales) se distingue una especificación donde el registro visual y descriptivo se torna un método de estudio y divulgación del conocimiento científico, avalado por la comunidad: la *Ictiografía*. Como parte del conocimiento sobre los peces, esta especialización pone el acento en registrar para describir. Ictiografía viene de la raíz “*ichthys*” (ichthyos) que significa pez y del sufijo “*graphein*” que significa “*dibujar y escribir*”.

Se trae el concepto de la Ictiografía para especificar el sentido del registro visual de los peces, el que desde nuestro punto de vista necesita para desarrollarse los conocimientos de la anatomía del peces, de sus partes y características que los distinguen y también vinculan unos a otros. Significa aproximarse a un sujeto de estudio para registrarlo y luego desarrollar una presentación de carácter visual coherente y lecturable por otros.



Registro de Vieja Colorada (*Acanthistius pictus*, Tschudi, 1846) por Rodrigo Castro. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/120766515@No6/24718648135>

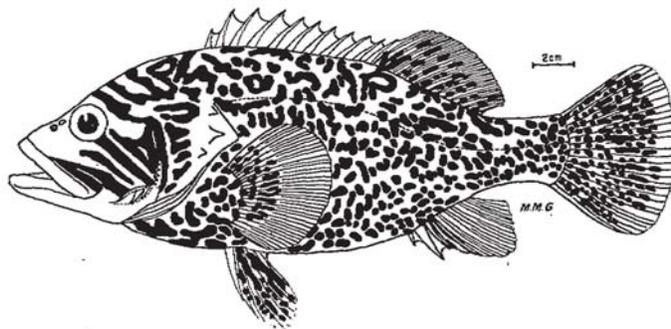
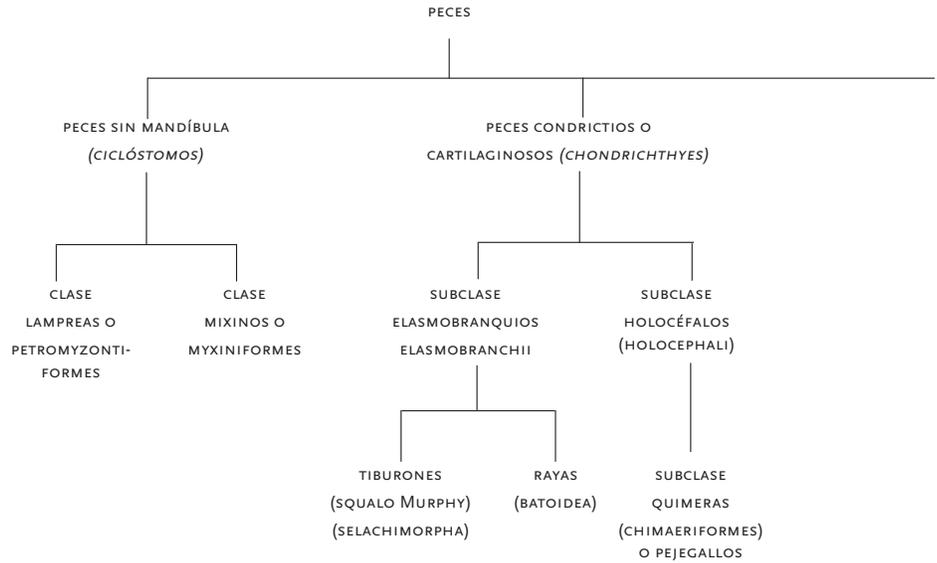


Fig. 546 *Acanthistius pictus* (T.) "Cherlo"

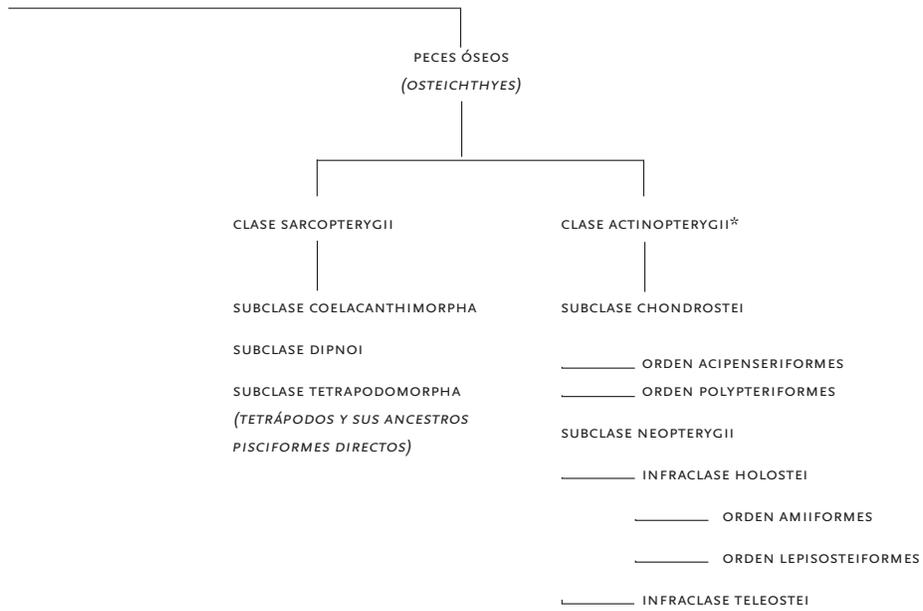
Registro de Identificación de la Vieja Colorada (*Acanthistius pictus*, Tschudi, 1846), de Chirichigno Fonseca, Norma. (1974), de la publicación "Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Recuperado de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>

1.1.4 División del grupo de los “Peces”



Este esquema se realizó a partir del contenido del libro “Peces del Sur de Chile”, el cual muestra una esquematización de la clasificación de los peces, una división básica y general de los tipos de peces existentes. En este esquema se especifica la posición de la clase de peces “Actinopterygii”, la cual es importante a lo largo del desarrollo del proyecto porque la totalidad de los peces estudiados e identificados como “Peces de Roca” pertenecen a esta clase.

Los **Actinopterygios**(*) comprenden la inmensa mayoría de los peces, caracterizados por una estructura ósea radial en las aletas. Los sarcopterigios comprenden los peces con aletas pares lobuladas, es decir, los celacantos y peces pulmonados, que están directamente emparentados con los vertebrados terrestres (Tetrapoda).



Pez Óseo, *Isacia conceptionis* (Cuvier, 1830)

1.1.4 Morfología de los Peces Óseos (*Osteichthyes*)

La definición de Morfología se toma de la publicación “FISH ONLINE: A GUIDE TO LEARNING AND TEACHING ICHTHYOLOGY USING THE FISHBASE INFORMATION SYSTEM”, donde los autores la definen de la siguiente manera:

“La palabra “morfología” se refiere tanto a la rama de la biología que se ocupa de la forma y estructura de los órganos u otras partes de los organismos, como a la forma y estructura del organismo en su conjunto.”

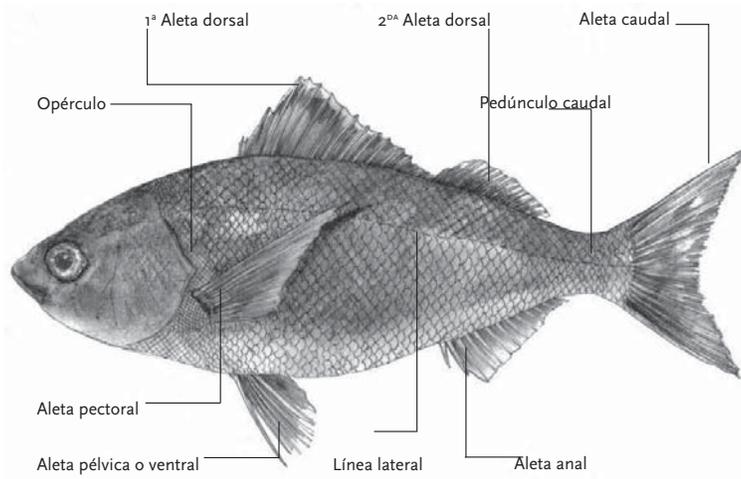
(PAULY, D., R. FROESE, PALOMARES, M.L., STERGIOU, K., APOSTOLIDIS, C., 2018)

La Morfología (del griego μορφο (morph) ‘forma’, y λογία logía ‘tratado o estudio’) en la ciencia de los peces, estudia los caracteres principales para describir e identificar las especies, y apunta a caracteres distinguibles, por ejemplo la forma de la aleta caudal. Primero se tienen los datos “morfométricos”, que se refieren a variables continuas (por ejemplo, la longitud de la cabeza como una fracción de la longitud del cuerpo), y luego los “merísticos”, que se refieren a variables discontinuas (por ejemplo, el número de rayos y espinas en una aleta dorsal).

Debido a lo anterior, se considera la rama de la Morfología una parte importante del desarrollo del proyecto en la etapa del dibujo de las especies, debido a que esta disciplina proporciona un lenguaje específico para nombrar y describir las partes, enumerarlas y distinguirlas unas de otras.

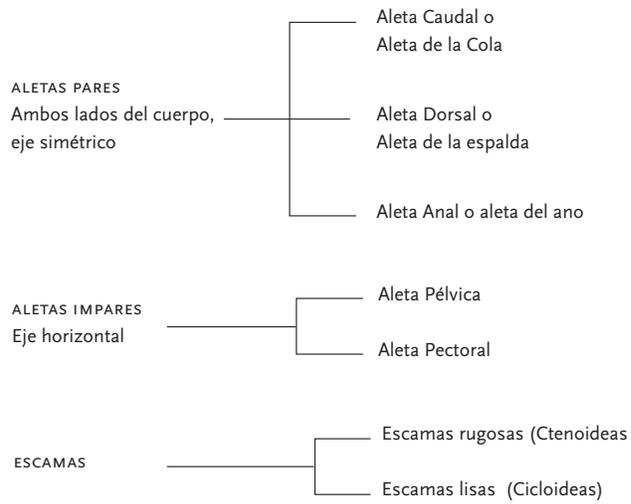
En el campo de Morfología se pueden tomar los siguientes criterios como parte del estudio:

- Tamaño del Especimen
- Número de espinas de la aleta dorsal
- Número de radios blandos de la aleta dorsal
- Número de espinas de la aleta anal
- Número de radios blandos de la aleta anal



Anatomía externa de un pez óseo (CABINZA, ISACIA CONCEPTIONIS)

1.1.4.1 Elementos Anatómicos



1.1.5 Morfometría y Merística, análisis de las relaciones

A propósito del estudio de las partes de los peces y su anatomía, se destacan dos técnicas relativas a estos aspectos formales de los peces que se basan en el análisis de caracteres medibles: la *Morfometría* y la *Merística*.

Para ahondar y profundizar en el análisis de la Morfología y la Merística como parte de la Morfología, se trae un estudio realizado por Gacitúa S., Oyarzún C., & Veas R.. (2008):

“El análisis de la morfometría y merística, como técnica ha sido ampliamente utilizada con resultados satisfactorios principalmente en la determinación de procesos microevolutivos en varias especies de importancia comercial (George-Nascimento & Arancibia 1992, Cortés et al. 1996, Oyarzún 1997, Hernández et al. 1998). Técnica de la Morfometría y la Merística.” (p. 492)

El nacimiento y validación de este tipo de análisis para recabar información importante respecto de los peces, y el paso fundamental de una ciencia descriptiva a una ciencia “cuantificadora” lo explican los autores Toro Ibacache, M., Manriquez, G., & Suazo, I. (2010):

“En sus comienzos, la morfología se centró en la descripción de la estructura observada: tejidos, células, órganos, dimensiones, formas, relaciones entre ellos, etc. Las comparaciones entre grupos o poblaciones estaban basadas en el análisis de las diferencias de sus dimensiones lineales y la forma era considerada una cualidad de la estructura, la cual, aunque podía ser detalladamente descrita, no podía ser analizada cuantitativamente. Con el avance de las tecnologías y la estadística, la descripción pasó a la cuantificación y adquirió términos de mayor complejidad, donde no sólo se buscaba comparar parámetros entre grupos de estudio y control, sino que además se intentó buscar relaciones entre éstos, de manera de encontrar asociaciones que permitieran explicar las diferencias observadas.” (p. 977)

Esta predominancia del dato cuantitativo en la descripción del pez se desarrolla mediante el análisis morfométrico, el cual se define de la siguiente manera:

“La morfometría es el estudio de la covariación de la forma con factores subyacentes. Su desarrollo en las últimas décadas ha alcanzado áreas de la biología tradicionalmente dedicadas al estudio descriptivo, como las ciencias morfológicas, las que con las nuevas herramientas morfométricas geométricas han logrado no sólo ob-

jetivar la evaluación cuantitativa de los cambios morfológicos sino también la evaluación cualitativa a través de la recuperación de la forma en estudio.”

(Toro Ibacache, M. , Manriquez, G., & Suazo, I, p. 977)

De esta forma, se valida el método cuantitativo para referirse a una geometría de carácter orgánico, que reconoce la variabilidad de la especie dentro de una proporción y relación de medidas.

“Teóricamente esta caracterización sistemática de la geometría de la forma del pez, aumenta la posibilidad de extraer diferencias morfométricas con un significado biológico dentro y entre especies (Winans 1987, Fitzgerald et al. 2002).” (GACITÚA S., OYARZÚN C., & VEAS R., 2008, P. 492)

1.1.6 Análisis Merístico, Recuento de las partes

El análisis merístico, dentro de la Morfología de los Peces, es más directo que el análisis morfométrico debido a que es el registro de la cantidad de caracteres, como se explica a continuación:

“La merística es un área de la ictiología que se relaciona con el conteo de las características cuantitativas de los peces, como el número de aletas o escamas. Se puede usar un rasgo merístico (contable) para describir una especie particular de pez, o se puede usar para identificar una especie desconocida. Los rasgos merísticos a menudo se describen en una notación abreviada llamada fórmula merística”. (WIKIPEDIA CONTRIBUTORS, 2018)

En la mayoría de los casos, las descripciones merísticas se llevan a cabo haciendo recuentos de las siguientes estructuras; cada una de las estructuras junto a una abreviación propuesta por GACITÚA S., OYARZÚN C., & VEAS R. (2008).

- Espinass en la primera aleta dorsal (RD-I)
- Espinass de la Aleta Pectoral (EP)
- Radios de la Aleta Ventral (RV)
- Radios en la segunda aleta dorsal (RD-II)
- Radios en la aleta anal (RA)
- Radios en la aleta pectoral (RP)
- Vértebras precaudales (VPREC)
- Vértebras caudales (VC)
- Branquiespinass superiores en el primer arco branquial (BSUP)
- Branquiespinass inferiores en el primer arco branquial (BINFI)

1.1.6 Caso de Análisis Morfométrico del Róbalo



Registro fotográfico del pez Róbalo, *Eginops maclovinus* (CUVIER, 1830). Fotografía tomada de Cousseau, B. and R.G. Perrotta, 1998. Peces marinos de Argentina. Biología, distribución, pesca. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina. 163 p. Recuperado de <http://fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?ID=466&what=species>

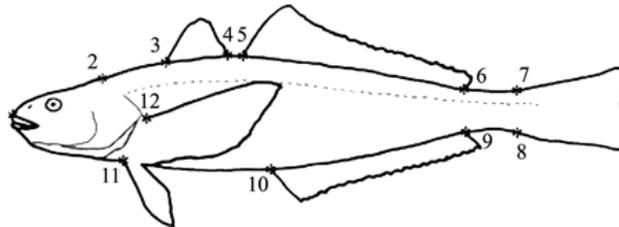
Con el fin de ejemplificar el método del análisis morfométrico aplicado a un pez chileno, se trae el estudio “*Análisis multivariado de la morfometría y merística del robalo Eginops (Cuvier, 1830)*” de GACITÚA, SANTIAGO, OYARZÚN, CIRO, & VEAS, RODRIGO (2008), en el cual se registra el proceso de obtención de medidas y presentación de los hitos y trazado de las distancias.

1.1.6.1 Proceso de obtención de la medidas Morfométricas

En el caso del estudio morfométrico del róbalo *Eginops maclovinus* (CUVIER, 1830), los investigadores procedieron a ubicar ciertos puntos o hitos en el cuerpo del pez, para así generar un entramado de distancias que puedan medirse en cada espécimen. Estas medidas se comparan para obtener una variaciones (GACITÚA S., OYARZÚN C., & VEAS R., 2008).

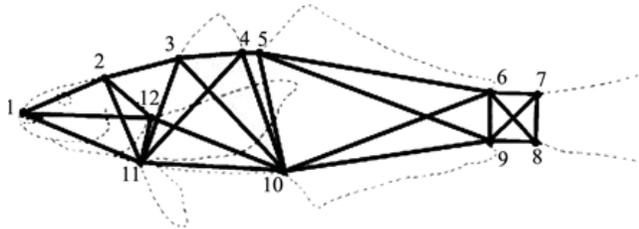
“Para la obtención de las medidas morfométricas se consideraron 12 hitos morfológicos (Fig. 2a), de los que se obtuvo una red de 27 distancias corporales (Fig. 2b), siguiendo lo descrito por Humphries et al. (1981), Strauss & Bookstein (1982), Bookstein et al. (1985) y Winans (1987), e incorporando una variable que expresa el ancho del pez medido entre las inserciones de la aleta pectoral sobre el hito 12 de la red morfométrica (Fig. 2). Las longitudes fueron obtenidas utilizando un pie de metro ($\pm 0,01$ mm), y en ciertas ocasiones un compás de dos puntas (leído en una regla graduada $\pm 0,01$ mm).” (GACITÚA S., OYARZÚN C., & VEAS R., 2008 P. 492-493)

1.1.6.2 Hitos morfológicos para la construcción de la red Morfolométrica



Se registraron 12 Hitos Morfológicos. La imagen muestra distribución de los principales hitos morfológicos considerados para la construcción de la red de medidas morfométricas.

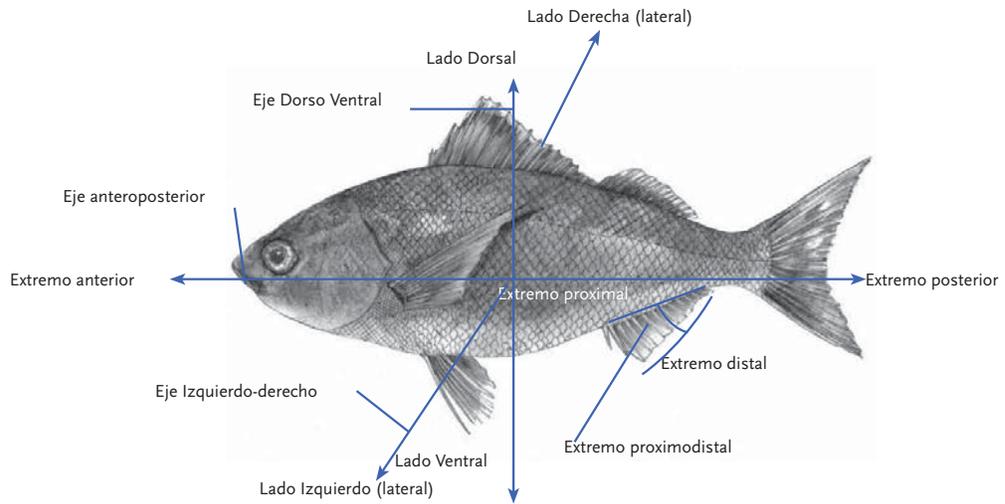
1.1.6.3 Red de tramado de las medidas morfométricas



27 distancias corporales

Sobre el análisis de los resultados de las distancias y las medidas morfométricas, los autores concluyen lo siguiente:

“Finalmente, los resultados de la morfometría del robalo, a diferencia de aquellos obtenidos de la merística, permiten establecer que existirían diferencias morfológicas significativas entre los individuos de la desembocadura del río Bío Bío y aquellos provenientes del área de Puerto Montt, aun cuando se advierte un efecto del tamaño de los peces, pero dicho efecto afecta los resultados acen tuando la separación entre las localidades analizadas. Siendo al parecer, una diferenciación clinal la explicación más apropiada para entender la separación encontrada, ya que se analizó poblaciones separadas por más de 700 kilómetros.” (GACITÚA, S., OYARZÚN, C. & VEAS, R., 2008, p. 498)



1.1.7 Formación del Eje Vertebrado (Eje de Simetría)

Los cuerpos de los animales tienen ejes lateral-medial (izquierda-derecha), dorsal-ventral (dorso-ventre) y antero-posterior (cabeza-pie), ilustrados en la figura.

La ilustración muestra un pez disectado por líneas resultando en extremos anterior (frontal) y posterior (posterior) y las superficies dorsal (superior) y ventral (inferior).

¿Cómo están establecidos? En uno de los experimentos más importantes que se haya llevado a cabo en la biología del desarrollo, Spemann y Mangold tomaron células dorsales de un embrión y las trasplantaron a la región del vientre de otro embrión. Descubrieron que el embrión trasplantado ahora tenía dos notocordados: uno en el sitio dorsal de las células originales y otro en el sitio trasplantado. Esto sugirió que las células dorsal estaban genéticamente programadas para formar la notocorda y definir el eje. Desde entonces, los investigadores han identificado muchos genes que son responsables de la formación del eje. Las mutaciones en estos genes conducen a la pérdida de simetría requerida para el desarrollo del organismo.

Los cuerpos de los animales tienen una simetría externamente visible. Sin embargo, los órganos internos no son simétricos. Por ejemplo, el corazón está en el lado izquierdo y el hígado en el derecho. La

formación del eje central izquierda-derecha es un proceso importante durante el desarrollo. Esta asimetría interna se establece muy temprano durante el desarrollo e involucra muchos genes. La investigación todavía está en curso para comprender completamente las implicaciones de desarrollo de estos genes.

1.1.8 Glosario Anatomía Exterior de los Peces

ABERTURAS BRANQUIALES: Véase hendiduras branquiales.

ALETA: órgano locomotor. En los peces, el equivalente a una pata o un ala.

ALETA ADIPOSITA: Aleta constituida por grasa y que se halla detrás de la aleta dorsal; a diferencia de ésta, carece de radios (excepcionalmente está dotada de una espina o de pseudo radios en algunos peces gato o bagres).

ALETA DORSAL ADIPOSITA: Aleta impar, inserta en la línea media del dorso, por detrás de la aleta dorsal. Carece enteramente de rayos de sostén.

ALETA ANAL: Aleta impar que se implanta sobre la línea media ventral.

ARCO BRANQUIAL: Elemento óseo donde se implantan los filamentos branquiales y las branquispinas.

ALETA CAUDAL: La aleta de la cola. Aleta impar, implantada sobre el extremo caudal.

ALETA CAUDAL HOMOCERCA: Forma de la horquilla de la aleta caudal que es igual en ambos lados (arriba y abajo).

ALETA DORSAL ANTERIOR: Porción anterior de la aleta dorsal, caracterizada por la presencia de espinas óseas de sostén.

ALETA DORSAL: La aleta del dorso. Puede ser una, dos o tres. Aleta impar, implantada sobre la línea media del dorso.

ALETILLAS DORSALES: Pequeñas aletas, más o menos separadas, dispuestas por detrás de la aleta dorsal.

ALETA DORSAL POSTERIOR: Porción posterior de la aleta dorsal, caracterizada por un sistema de refuerzo de rayos cartilagosos.

ALETAS IMPARES: Aleta dorsal, caudal y anal.

ALETAS PARES: Aletas pectorales y ventrales.

ALETAS PECTORALES: Un par de aletas, implantadas en la región torácica, por detrás del opérculo branquial.

ALETAS VENTRALES: Un par de aletas implantado en la proximidad del borde ventral del cuerpo. Pueden faltar.

ALETA VENTRAL EN NADADERA: Aleta ventral construida como remo

de natación, con más de 3 rayos de sostén, reunidos por una amplia membrana.

ANAL: Aleta anal.

APÉNDICE ANTENARIO: Prolongación cutánea implantada sobre la cabeza.

ARCO HEMAL: Espacio del esqueleto axial del pez, por el que pasa un vaso sanguíneo (bajo el eje axial de las vértebras).

ARMADURA ÓSEA: Cubierta de placas óseas que recubre el cuerpo.

BARBILLA: Una prolongación de la piel de la cabeza, parecida a un tentáculo, que es un órgano sensorial, generalmente ubicada cerca de la boca.

BASE: En las aletas, estructura o distancia entre las inserciones anterior y posterior.

BOCA TERMINAL: Boca que alcanza el ángulo anterior de la cara.

BOCA ÍNFERA: La boca se sitúa ventralmente respecto a la cabeza, (levemente hacia abajo), existiendo también las formas súpera (levemente hacia arriba) y terminal (directamente hacia adelante).

BOCA PROTRÁCTIL: Aparato bucal habilitado para proyectarse hacia adelante, por medio de la articulación de los huesos que la componen.

BÍFIDO: Dividido en dos lóbulos o ramas.

BOLSA INCUBATRIZ: Dispositivo protector formado por las aletas o placas de uno u otro pez progenitor, donde son situados los huevos fecundados para que lleguen a eclosionar a salvo.

BRANQUIAS: Los órganos respiratorios primarios de los peces. Básicamente se forman a partir de una serie de hendiduras vascularizadas de la faringe, que permiten que el agua pase por ellas y se efectúe el intercambio de gases. Las branquias son las barras que separan las hendiduras branquiales.

BRANQUISPINAS: Proyecciones óseas en la cara interior y anterior de los arcos branquiales.

BRANQUIESTEGAS: En los teleósteos, membranas generalmente cubiertas por el opérculo. Pueden conectarse en el istmo. Se llaman también membranas branquiostegales.

BRANQUIOSTEGALES (RAYOS): Huesos delgados como espinas que dan consistencia a las membranas

CAVIDAD MUCÍPARA: Cavidad destinada a la generación o acumulación de moco.

CAPARAZÓN: Escudo dorsal de algunos crustáceos que cubre la cabeza y el tórax.

CAUDAL: La cola o el extremo posterior de un organismo.

CILIOS: Diminutas excrecencias pilosas.

CINTURA PÉLVICA: Huesos que forman el soporte de las aletas pélvicas.

CIRROS: Estructuras como flecos carnosos, normalmente ubicados en la cabeza o extremos de los rayos de las aletas.

CLASPERS: Véase Pterigopodios.

CLOACA: Cavidad donde convergen las aperturas exteriores del sistema digestivo, urinario y reproductor.

DORSAL: Aleta dorsal.

DISCO DE SUCCIÓN EN CABEZA: Sistema de ventosa, construido por una serie de las minillas cutáneas, dispuestas paralelamente, sobre la cabeza.

DENTÍCULO: Con forma de diente pequeño; aquí lo utilizamos para designar a los denticulos dérmicos, es decir, escamas parecidas a dientes (todos los denticulos son de origen dérmico).

DISCO: Superficie conformada por la unión de las aletas pectorales con la cabeza, en rayas y torpedos.

ESCA: El señuelo luminoso situado al final del illicium (la caria de pescar) de los pejesapos abisales.

ESCAMA: Pequeña placa plana que forma parte del recubrimiento externo de un pez.

ESCAMA CICLOIDEAS: Escamas con un borde posterior (expuesto) liso (sin espinas o proyecciones)

ESCAMAS CTENOIDEAS: Escamas de los peces “evolucionados”, con escamas con espinulas en parte de sus superficie (o odontoides), que las hace rugosas al tacto.

ESCAMA AXILAR O PROCESO AXILAR: Estructura a modo de escama grande, fuerte, alargada, presente en la base de las aletas pélvicas.

ESPACIO INTERORBITAL: Espacio de la cabeza correspondiente a la distancia entre ojos.

ESCUDETE: Escamas firmes, ubicadas en las cercanías de la línea medio ventral o en la Línea lateral.

ESCUDOS: Placas Óseas relativamente grandes sobre o en el interior de la piel de un pez.

ESPERMATÓFORO: Paquete de espermatozoides que el macho transfiere a la hembra durante la cópula.

ESPINAS: Hueso de pez, que forma parte de su esqueleto. Cumplen diversas funciones, por ejemplo, soportan algunas aletas o se desarrollan como excrescencias de ciertos huesos (espinas operculares).

ESPINAS DE ALETAS: Agujas óseas, firmes, no ramificadas, que dan firmeza a la aleta dorsal anterior, apareciendo también por delante de los rayos cartilagosos, en aletas ventrales y anales.

ESPIRÁCULO: Hendidura branquial reminiscente hoy casi desaparecida en gran parte de los peces óseos, no así de los cartilagosos. Se encuentra delante de las hendiduras branquiales, alas funcionales.

EPIDERMIS: Capa de células que cubre la superficie externa del cuerpo de los animales.

ESCAMAS GNOIDES: Tipo de escamas lisas, duras, romboides y de peces primitivos.

ESPACIO INTERORBITAL: Espacio de la cabeza correspondiente a la distancia entre ojos.

FALCADA: Aleta en forma de guadaña, tarp., angosta y curvada.

FARINGE: Parte anterior del tubo digestivo.

FILAMENTOSO: Muy delgado, filiforme o en forma de hilo.

GÓNADAS: Denominación general utilizada para referirse a los órganos germinativos de los animales, ovarios y testículos.

HENDIDA: Fisura en la superficie de una cosa. Por ejemplo una aleta.

HENDIDURAS BRANQUIALES: Son espacios que existen entre las branquias, que permiten la entrada del agua. También Ramada aberturas branquiales.

ILLICIUM: Radio de la aleta dorsal modificado en los pejesapos que es móvil y portador de un señuelo para atraer a las presas.

INSERCIÓN: Sector de una aleta u órgano adherente al cuerpo.

INSERCIÓN ABDOMINAL DE ALETA VENTRAL: Aleta ventral implantada sobre el abdomen, a distancia de la base de la aleta pectoral.

INSERCIÓN TORÁCICA DE ALETA VENTRAL: Aleta ventral implantada sobre el tórax, por debajo o inmediatamente por detrás de la base de la aleta pectoral.

INSERCIÓN YUGULAR DE ALETA VENTRAL: Aleta ventral implantada por delante de la base de la aleta pectoral.

ISTMO: Área de la superficie ventral iniciada entre las mandíbulas inferiores, que se extiende hasta atrás del nivel de las branquias, más o menos conectadas con las membranas branquióstegas.

LADO CIEGO: En un lenguado, lado o cara en la cual no se presentan ojos.

LADO OCLADO: En un lenguado, lado en el cual se presentan los ojos.

LÍNEA LATERAL: órgano sensible a la presión que se encuentra en un canal existente a lo largo de los flancos de un pez y en su cabeza.

LONGITUD ESTÁNDAR: En peces es la medida desde el extremo anterior de la mandíbula superior hasta el punto extremo de la columna vertebral.

LONGITUD TOTAL: En peces, es la medida desde el extremo anterior del hocico hasta el punto extremo de la aleta caudal.

MANDÍBULA: Estructura bucal que sirve para desmenuzar el alimento.

MAXILA: Miembro del sexto par de apéndices cefálicos y tercer par de apéndices bucales.

MENTÓN: Región ventral y anterior del maxilar inferior.

MUCUS: Una secreción compuesta principalmente de proteínas e hidratos de carbono, utilizada por animales como adhesivo, protector o lubricante.

OCELO O MANCHA OCELADA: Mancha como ojo, generalmente clara y rodeada de un área anular más oscura.

ODONTOIDES: Tipo de diente rudimentario, óseo, generado por el exodermo (conjunto celular corporal que da origen a tejidos como la piel, el pelo, las uñas los dientes, los ojos y los pulmones) que puede estar presente en el aparato bucal, pero que también puede integrar la piel en condriactos como los tiburones (escamas ctenoides).

ODONTOIDES LABIALES: Odontoides ubicados en el área labial que conforman parte de la abertura bucal.

ODONTOIDES SUPRAORALES: Serie de odontoides ubicados en la lámina supraoral, en el margen frontal superior de la abertura del esófago de los Petromyzoniformes.

OPERCULARES, HUESOS: Estructuras óseas laminares que en su conjunto forman el opérculo. Generalmente se distinguen cuatro: subopercular, in-

teropercular, preopercular y opérculo propiamente tal.

OPÉRCULO: Estructura ósea que cubre las aberturas branquiales.

ORIFICIOS NASALES: Aberturas situadas en la posición ventral y cerca de la boca en Chondrichthyes (tiburones y rayas), o en la parte dorsal o lateral de la cabeza y delante de los ojos en Osteichthyes.

ORIGEN: Extremo adherente anterior de una aleta u otro órgano al cuerpo.

OTOLITOS: Estructuras calcáreas del oído medio, que forman parte del mecanismo informador del equilibrio. Mediante ellos también es factible “leer” la edad de algunos peces, como se hace con las escamas y huesos.

PALANGRE: Ver espinel.

PAPILA: Una pequeña prominencia carnosa.

PÁRPADO ADIPOSO: Tejido adiposo, que cubre los ojos, dejando una abertura vertical por donde asoma la pupila.

PEDÚNCULO CAUDAL: Estrechamiento del cuerpo, anterior a la aleta caudal.

PALADAR: Bóveda de la boca.

PECTORAL: Aleta pectoral.

PREOPÉRCULO: Porción anterior del opérculo branquial, netamente distinguido del resto, por un surco.

PÍNNULAS O ALETILLAS: Una o más estructuras con forma de aletas pequeñas y separadas entre sí, que se ubican en la línea medio dorsal y ventral, por detrás de las aletas dorsal y anal.

PLACAS ÓSEAS: Formaciones de origen dérmico que cumplen una función protectora en determinados grupos, generalmente cubriendo las regiones más sensibles del animal (región cefálica), aun cuando también pueden encontrarse a lo largo de todo el cuerpo características de los placodermos.

PLIEGUE OPERCULAR: Pliegue de piel que cubre la región branquial en quimeras.

PLIEGUES LABIALES: Formaciones carnosas situadas en las esquinas de la boca.

PÓLIPO: Forma de un cnidario cuyo cuerpo es típicamente tubular o cilíndrico, con un extremo cerrado, donde se fija al sustrato y et otro libre con una corona de tentáculos que rodean la boca.

PROBOSCIS: Estructura con forma de trompa.

PROCESO AXILAR: Estructura como escama grande, fuerte y alargada, en la base de las aletas pélvicas.

PROTRÁCTIL: Capaz de proyectarse o extenderse hacia delante y después volver a su posición original. Por ejemplo: boca protráctil.

QUILLA: Estructura a modo de saliente o borde carnosos, a lo largo y en los costados de pedúnculo caudal.

QUIÑE: Nombre con el que también se denomina al chinguillo.

RADIOS BLANDOS: Radios óseos flexibles, generalmente ramificados y segmentados.

RAMAS MANDIBULARES: Huesos que constituyen a la mandíbula inferior.

RAYOS DE LAS ALETAS: Empalizada de agujas cartilaginosas que refuerza a las aletas y cuyo extremo se resuelve en un manojito de rayos más finos.

ROSTRO: Hocico.

SUBORBITALES: Que se encuentra bajo o detrás de las órbitas oculares.

SURCOS LABIALES: Surcos formados por los pliegues labiales, en las esquinas de la boca, en tiburones.

SUSPENSÍVORO: Animal que consume principalmente partículas alimentarias que filtra del agua que lo rodea.

TALLO: Se usa también como sinónimo de pedúnculo caudal.

TRÓFICO: Relacionado con la acción de alimentarse.

TUBÉRCULOS: Pequeñas excrescencias queratinizadas, de funciones desconocidas y sin duda distintas, que son permanentes, estacionales o de presencia irregular en la piel de los peces.

VEJIGA GASEOSA: Vejiga llena de aire o gas que se encuentra entre el intestino y la columna vertebral. Puede abrirse mediante un conducto a la faringe, de forma que los cambios de presión puedan ajustarse exhalando o inhalando aire atmosférico. Si no existe este conducto, el gas es segregado o excretado por unas glándulas especiales. Su función principal es regular la flotabilidad, pero en algunas especies puede usarse en la respiración y la recepción o producción de sonidos.

VENTOSA: Estructura resultante de la unión de las aletas pectorales y pélvicas, para generar presión y adherirse al sustrato. Puede también ser una modificación de la aleta dorsal anterior o de las aletas pélvicas,

o puede referirse al disco bucal de los ciclóstomos.

VESÍCULAS: Evaginaciones huecas presentes en la columna de algunas actinias.

VÓMER: Hueso impar ubicado en la parte superior del paladar inmediatamente detrás de los premaxilares, a veces posee dientes.

YUGULAR: Que pertenece a la garganta.

1.2. El Fenómeno del Color en los Peces: Materia, Medio y Percepción

Luego de recopilar los datos sobre los peces traídos vía el campo de la Ictiología y los artículos revisados, se establece un conjunto de nociones generales del pez en términos de la nomenclatura y forma de las partes, la función de éstas y la relación entre ellas. De esta manera se reconoce la anatomía y estructura del organismo como objeto de estudio que requiere para desarrollarse un método consolidado de análisis y registro. A modo de ejemplo, para la denominación de las partes existe la “Morfología”, la medición de las distancias externas y la comparación entre ellas se denomina “Morfometría”, etc.

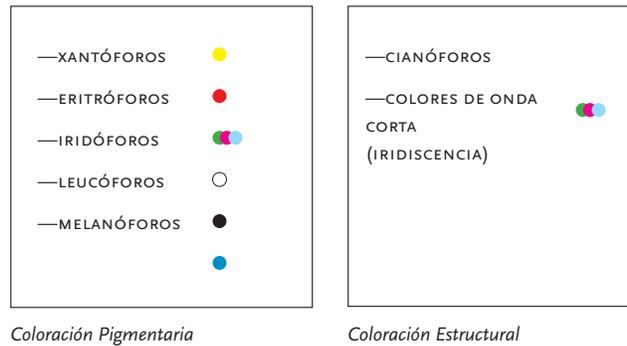
En términos de la coloración, sin embargo, no existe un campo de estudio consolidado como las disciplinas antes citadas, sino que existe información variada respecto al tema, dispersada y muy específica, no organizada ni estructurada en un área de conocimiento sistemática. Esta información sobre la coloración aparece fuertemente relacionada a la “producción del color”. Esto quiere decir que se reconoce la coloración como una “propiedad”(cualidad de algo) en términos generales, porque está vinculada a la existencia de un componente orgánico en la superficie del animal denominado *pigmento*, que se reconoce como el causante de la coloración en general.

La existencia del pigmento y su análisis, muy importante para la biología y el conocimiento de la producción del color en los animales, contribuye a dilucidar solo una parte del fenómeno del color, la cual responde a *cómo se produce el color*. Este principio orgánico y material del color se debe ver en relación a una caracterización del hábitat de los peces, además de una descripción de cómo ven estos organismos.

De esta forma, el fenómeno del color se entiende como *ver en relación e interacción* tres aspectos simultáneamente: *cómo se produce el color*, es decir el aspecto de la materia; en segundo lugar *cómo es el medio* donde habitan los peces, y por último *cómo perciben el color*, es decir la visión y el aparato orgánico que la hace posible.

1.2.1 Materia: Coloración de los Peces

El fenómeno de coloración en los peces se puede separar en dos mecanismos: la *Coloración pigmentaria* y la *Coloración Estructural*. La información para construir esta breve reseña se dispuso casi integralmente y sin adaptación, para dar cuenta de la nomenclatura utilizada y el requerimiento de instrucción científica para abordar una temática de cierto complejidad, como lo es el estudio de los pigmentos y la producción del color en los animales.



Hay dos tipos de células que dan color a peces, *cromatóforos* e *iridóforos* (también llamados iridocitos). Los cromatóforos se encuentran en la dermis de la piel, arriba o debajo de las escamas. Ellos imparten el color verdadero (en lugar de color estructural) y contienen gránulos de pigmentos *negros, rojos, amarillos, azules, blancos* (y rara vez verdes) llamados *cromatosomas*. Solo se encuentra un color en cada cromatóforo. Los cambios de color resultan de los cromatosomas que se concentran en el centro del cromatóforo o se dispersan por toda la célula. Los iridóforos contienen cristales de guanina altamente reflectantes. Los cristales actúan como espejos, que reflejan los colores del entorno exterior. *Los iridóforos son responsables de la apariencia plateada de muchos peces pelágicos.*

1.2.2 Coloración Pigmentaria (*biochromes*)

Los biochromes son colores microscópicos formados químicamente, pigmentos naturales. Su composición química está creada para tomar un cierto color de luz y reflejar el resto. Estos pigmentos absorben selectivamente partes del espectro de luz visible que conforman la luz

blanca al tiempo que permiten que otras longitudes de onda lleguen al ojo del observador.

1.2.2.1 Xantóforos & Eritróforos

Los cromatóforos que contienen grandes cantidades de pigmentos de *pteridina amarilla* se llaman *xantóforos*; aquellos con carotenoides principalmente rojo/naranja se denominan *erytróforos*. Sin embargo, las vesículas que contienen *pteridina* y *carotenoides* a veces se encuentran en la misma célula, en cuyo caso el color total depende de la proporción de pigmentos rojos y amarillos. Por lo tanto, la distinción entre estos tipos de cromatóforos no siempre es clara. La mayoría de los cromatóforos pueden generar pteridinas a partir de *trifosfato de guanosina*, pero los xantóforos parecen tener rutas bioquímicas suplementarias que les permiten acumular pigmento amarillo. Por el contrario, los carotenoides se metabolizan y transportan a los *erytróforos*. Esto se demostró primero al criar normalmente ranas verdes en una dieta de grillos con restricción de caroteno. La ausencia de caroteno en la dieta de las ranas significó que el “filtro” de color carotenoides rojo/naranja no estaba presente en sus eritróforos. Esto hizo que las ranas parecieran azules en lugar de verdes.

1.2.2.2 Iridóforos

Los iridóforos, a veces también llamados guanóforos, son células pigmentarias que reflejan la luz utilizando placas de quimio-cromos cristalinos hechos de guanina. Cuando se iluminan, generan colores iridiscentes debido a la *difracción de la luz* dentro de las placas apiladas. La orientación del *schemochrome* determina la naturaleza del color observado. Mediante el uso de biochromes como filtros de colores, los iridóforos crean un efecto óptico conocido como *dispersión de Tyndall o Rayleigh*, produciendo colores azul brillante o verde.*

1.2.2.3 Leucóforos

El leucóforo, un tipo relacionado de cromatóforo, se encuentra en algunos peces, en particular en el *tapetum lucidum*. Al igual que los iridóforos, utilizan *purinas cristalinas* (a menudo guanina) para reflejar la luz. A diferencia de los iridóforos, sin embargo, los leucóforos tienen cristales más organizados que reducen la difracción. Dada una fuente de luz blanca, producen un brillo blanco. Como en el caso de los xantóforos y los eritróforos, en los peces la distinción entre iridóforos y leucóforos no siempre es obvia, pero, en general, se considera que los iridóforos generan colores iridiscentes o metálicos, mientras que los leucóforos producen reflejos blancos.

1.2.2.4 Melanóforos

Los melanóforos contienen *eumelanina*, un tipo de melanina, que parece negro o marrón oscuro debido a sus cualidades de absorción de la luz. Está empaquetado en vesículas llamadas *melanosomas* y se distribuye por toda la célula. La Eumelanina se genera a partir de tirosina en una serie de reacciones químicas catalizadas. Es un complejo químico que contiene unidades de dihidroxindol y ácido dihidroxindol-2-carboxílico con algunos anillos de pirrol. La enzima clave en la síntesis de melanina es la *tirosinasa*. Cuando esta proteína es defectuosa, no se puede generar melanina, lo que da como resultado ciertos tipos de albinismo. En algunas especies de anfibios hay otros pigmentos empaquetados junto con eumelanina. Por ejemplo, se identificó un nuevo pigmento profundo de color rojo (vino) en los melanóforos de las ranas *phyllomedusine*. Esto se identificó posteriormente como *pterorhodin*, un dímero de pteridina que se acumula alrededor del núcleo de eumelanina, y también está presente en una variedad de especies de ranas arbóreas de Australia y Papua Nueva Guinea. Si bien es probable que otras especies menos estudiadas tengan pigmentos melanóforos complejos, es cierto, sin embargo, que la mayoría de los melanóforos estudiados hasta la fecha contienen exclusivamente eumelanina. Los humanos tienen solo una clase de células pigmentarias, el equivalente mamífero de los melanóforos, para generar piel, cabello y color de ojos. Por esta razón, y debido a que la gran cantidad y el color contrastante de las células generalmente las hacen muy fáciles de visualizar, los melanóforos son, con mucho, el cromatóforo más ampliamente estudiado. Sin embargo, existen diferencias entre la biología de los melanóforos y la de los melanocitos. Además de la eumelanina, los melanocitos pueden generar un pigmento amarillo/rojo llamado feomelanina.

1.2.2.5 Cianóforos

Casi todos los azules vibrantes en animales y plantas se crean por coloración estructural en lugar de pigmentos. Sin embargo, algunos tipos de *Synchiropus splendidus* poseen vesículas de un biochrome cian de estructura química desconocida en células llamadas cianóforos. Aunque parecen inusuales en su limitado rango taxonómico, puede haber cianóforos (así como otros tipos de cromatóforos inusuales) en otros peces y anfibios.

1.2.3 Coloración Estructural

Los colores estructurales se producen por la interacción física entre la luz y la variación a escala nanométrica en los tejidos tegumentarios de algunos animales.

Los mecanismos responsables de la producción del color estructural se han resumido en varias revisiones excelentes (por ejemplo, FOX & VEVERS 1960; LAND 1972; FOX 1976; SRINIVASARAO 1999; VUKUSIC & SAMBLES 2003; PRUM 2006; BAGNARA ET AL. 2007; KINOSHITA ET AL. 2008; MATTHEGER ET AL. 2009; SEAGO ET AL. 2009; SHAWKEY ET AL. 2009), y los describimos brevemente aquí. Cuando la luz encuentra límites entre los medios que difieren en el índice de refracción, la coloración estructural puede producirse por *interferencia*, *difracción* o *dispersión*. Tanto la interferencia como la difracción pueden producir colores iridiscentes que cambian de aspecto con la vista en la geometría g, y se caracterizan por máximos de una o múltiples flexiones. Los *colores de interferencia* se producen cuando la luz interactúa en los límites de los medios con diferentes índices de refracción, donde, dependiendo de las dimensiones de los medios, algunas longitudes de onda interfieren constructivamente para producir colores brillantes, mientras que las longitudes de onda principales interfieren destructivamente (PRUM 2006; KINOSHITA ET AL. 2008). Los colores basados en interferencias pueden producirse mediante materiales ópticos dispuestos en películas delgadas simples o en reflectores multicapa. Las redes de difracción son superficies reflectantes con surcos o depresiones paralelas ordenadas regularmente que dispersan diferentes longitudes de onda de la luz en diferentes direcciones, lo que, a su vez, depende de la periodicidad de la red y su relación con las longitudes de onda incidentes (SRINIVASARAO 1999). Nanoestructuras que producen color. Los arreglos en un patrón cristalino también pueden producir iridiscencia a través de la *difracción* siguiendo la ley de Bragg (PRUM 2006). Los mecanismos de difracción e interferencia pueden combinarse para producir efectos ópticos complejos, como en las escalas de algunas alas de mariposa (KINOSHITA ET AL. 2008) (“Schemochromes”).

En contraste, los *schematocromes* (colores estructurales) son colores creados por reflejos de luz de una superficie incolora y refracciones por tejidos. Los schematocromos actúan como prismas, refractando y dispersando la luz visible hacia el entorno, que eventualmente reflejará una combinación específica de colores. Los colores estructurales se producen mediante diversas combinaciones de difracción, reflexión o dispersión de luz desde estructuras con una escala de alrededor de un cuarto de la longitud de onda de la luz.

1.2.3.1 Colores de Onda Corta (Iridiscencia)

Otra característica importante de las señales iridiscentes, así como otros colores estructurales, es que proporcionan a los animales la capacidad de producir colores que reflejan máxima o secundariamente en longitudes de onda cortas que varían de azul a ultravioleta (BENNETT

ET AL., 1997; DOUCET & MONTGOMERIE 2003, LIM & LI 2008)(B; PRUM 2006; KEMP 2008). Los pigmentos azules son raros en los animales, y solo se conocen algunas especies de invertebrados que usan pigmentos azules para la coloración (FOX 1976). Entre los vertebrados, solo se ha encontrado que dos especies de peces callionímidos producen un *color azul integumentario* utilizando pigmentos (BAGNARA ET AL., 2007). A pesar de esto, los sistemas visuales de la mayoría de los animales son sensibles a las longitudes de onda azules, y muchas especies también pueden detectar longitudes de onda ultravioleta (por ejemplo, HAM-DORF). ET AL. 1971; SILBERGLIED 1979; HAWRYSHYN 1992; FLEISHMAN ET AL. 1993; CUTHILL 2006; LIM Y LI 2006 A; BOWMAKER 2008). Como consecuencia, la región de longitud de onda corta del espectro debe considerarse en la producción de señales crípticas o discretas. Por ejemplo, los colores iridiscentes pueden permitir que los animales coincidan más con la reflexión de su fondo visual para el camuflaje (ENDLER, 1978) o proporcionar un fuerte contraste cromático cuando se combinan con colores de longitud de onda larga para producir señales conspicuas utilizadas en el cortejo o como coloración de advertencia (ENDLER 1988). Algunas especies también pueden usar colores de longitud de onda corta como un canal de comunicación privado si sus depredadores principales carecen de visión UV (por ejemplo, ENDLER 1991, CUMMINGS ET AL., 2003).

1.2.3 Percepción: Visión en los Peces

El segundo aspecto a considerar como parte del fenómeno de Coloración en los Peces es la función de la visión en los peces, denominada aquí como “Percepción”, debido a que intenta caracterizar la percepción más allá del aspecto funcional del aparato visual que tienen los peces en su medio. Entender las generalidades del funcionamiento del ojo en los peces tiene como objetivo extrapolar la sensibilidad humana al color al caso de la visión de los peces.

Dejando de lado el aspecto de la sensibilidad, se tiene constancia del *aspecto fisiológico* del color para los peces debido a la investigación y análisis de su aparato visual y las características de éste. Tal como en el caso de la coloración, la visión en los peces está vinculada a su medio, a sus costumbres dietarias, a la supervivencia o reproducción.

Sin ahondar profundamente en los sistemas visuales de los peces, se pretende presentar a continuación un reseña sobre la visión en los peces, y algunos casos donde la visión está sujeta a una condición específica del ambiente marino. También se presentan los casos donde el sistema visual es capaz de absorber un amplio espectro de ondas, como la visión de rayos UV.

1.2.3.1 Fisionomía del ojo

Dentro de la retina, las células del bastón proporcionan una gran sensibilidad visual (a costa de la agudeza) y se utilizan en condiciones de poca luz. Las células cónicas proporcionan una mayor resolución espacial y temporal que las barras, y permiten la posibilidad de una visión del color mediante la comparación de las absorbancias a través de diferentes tipos de conos que son más sensibles a diferentes longitudes de onda. La relación de varillas a conos depende de la ecología de las especies de peces en cuestión, por ejemplo, aquellos principalmente activos durante el día en aguas claras tendrán más conos que aquellos que viven en ambientes con poca luz. La visión del color es más útil en entornos con un rango más amplio de longitudes de onda disponibles, por ejemplo, cerca de la superficie en aguas claras en lugar de aguas más profundas donde solo persiste una banda estrecha de longitudes de onda.

La distribución de los fotorreceptores a través de la retina no es uniforme. Algunas áreas tienen densidades más altas de células cónicas. Los peces pueden tener dos o tres áreas especializadas para alta agudeza (por ejemplo, para la captura de presas) o sensibilidad (por ejemplo, de luz tenue proveniente de abajo). La distribución de los fotorreceptores también puede cambiar con el tiempo durante el desarrollo del individuo. Este es especialmente el caso cuando la especie se mueve típicamente entre diferentes entornos de luz durante su ciclo de vida

(por ejemplo, aguas someras a profundas, o agua dulce a océanos).

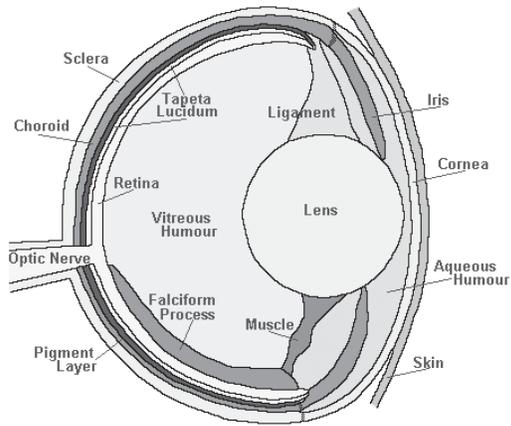
Algunas especies tienen un *tapetum*, una capa reflectante que rebota en la luz que atraviesa la retina nuevamente a través de ella. Esto mejora la sensibilidad en condiciones de poca luz, como las especies nocturnas y de aguas profundas, al brindar a los fotones una segunda oportunidad de ser capturados por los fotorreceptores. Sin embargo, esto tiene un costo de resolución reducida. Algunas especies son capaces de apagar efectivamente su tapetum en condiciones brillantes, con una capa de pigmento oscuro que lo cubre según sea necesario.

La retina usa mucho oxígeno en comparación con la mayoría de los otros tejidos, y se suministra con abundante sangre oxigenada para garantizar un rendimiento óptimo. Los seres humanos tienen un *reflejo vestibuloocular*, que es un movimiento ocular reflejo que estabiliza las imágenes en la retina durante el movimiento de la cabeza produciendo un movimiento ocular en la dirección opuesta al movimiento de la cabeza, preservando así la imagen en el centro del campo visual. De manera similar, los peces tienen un reflejo vestíbulo-ocular que estabiliza las imágenes visuales en la retina cuando mueve su cola.

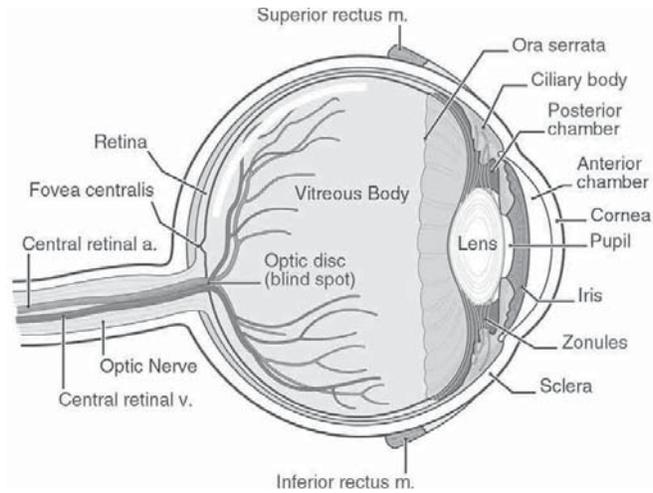
1.2.3.2 Visión de Rayos UV

La visión de los peces está mediada por cuatro pigmentos visuales que absorben varias longitudes de onda de luz. Cada pigmento se construye a partir de un cromóforo y la proteína transmembrana, conocida como *opsina*. Las mutaciones de la opsina han permitido la diversidad visual, incluida la variación en la absorción de la longitud de onda. Una mutación de la opsina en el pigmento *sws-1* permite a algunos vertebrados absorber la luz ultravioleta (≈ 360 nm), por lo que pueden ver objetos para reflejar la luz ultravioleta. Una amplia gama de especies de peces ha desarrollado y mantenido este rasgo visual a lo largo de la evolución, lo que sugiere que es ventajoso. La visión UV puede estar relacionada con la búsqueda de alimento, la comunicación y la selección de pareja.

La teoría principal con respecto a la selección evolutiva de la visión UV en especies de peces seleccionadas se debe a su fuerte papel en la selección de parejas. Los experimentos de comportamiento muestran que los cíclidos africanos utilizan señales visuales al elegir un compañero. Sus sitios de reproducción suelen encontrarse en aguas poco profundas con una gran transparencia y penetración de luz ultravioleta. Los cíclidos africanos machos son en gran medida de un color azul que es reflectante a la luz ultravioleta. Las hembras son capaces de elegir correctamente un compañero de su especie cuando estas señales visuales reflexivas están presentes. Esto sugiere que la detección de luz UV es crucial para la selección correcta del compañero. Los patrones



Representación diagramática de un Ojo de un pez de la infraclase "teleosteo"



Representación diagramática de un Ojo humano

de color reflectante UV también mejoran el atractivo masculino en *guppies* y espinas dorsales de tres espinas. En entornos experimentales, las *guppies* femeninas dedicaron mucho más tiempo a inspeccionar a los machos con coloración reflectante UV que aquellos con reflejo UV bloqueado. Del mismo modo, los *espinosos hembra con tres espinas* prefirieron que los machos viesan en un espectro completo sobre los observados en los filtros de bloqueo UV. Estos resultados sugieren fuertemente el papel de la detección UV en la selección sexual y, por lo tanto, la aptitud reproductiva. El papel prominente de la detección de luz UV en la elección del compañero de pez ha permitido que el rasgo se mantenga con el tiempo. La visión UV también puede estar relacionada con la alimentación y otras conductas de comunicación. Muchas especies de peces pueden ver el extremo ultravioleta del espectro, más allá de la violeta.

1.2.3.3 Visión del Color

La visión del color se logra al comparar las señales de las diferentes células del cono en la retina, que están sintonizadas a la perfección con diferentes longitudes de onda de luz. La longitud de onda a la que una célula de cono detecta la luz de forma máxima está determinada principalmente por la proteína transmembrana expresada, llamada *Opsina*. *P. reticulata*, *P. picta*, y *P. parae* tienen una asombrosa cantidad de nueve proteínas Opsina, entre los más altos para vertebrados. Cada cono opsina está codificado por un solo gen agrupado y es llamado así por el rango de luz que detectan:

- SWS1 (SWS1, sensible a la longitud de onda corta) detecta ultravioleta
- SWS2A y SWS2B (SWS2B, sensible a onda corta 2) detectan azules y morados
- RH2-1 y RH2-2 (RH2, similar a la rodopsina) detectan los verdes; y
- LWS-1, LWS-2, LWS-3 y LWS-R (LWS, sensible a la longitud de onda larga) detectan rojos y naranjas

Las diferencias en la sintonización (afinación) de la visión del color pueden ocurrir a través de cambios en la secuencia del gen o expresión. Los perfiles de expresión de Opsines proveen un estimado de la proporción de células cono en la retina y por lo tanto ofrecen una excelente medida de la ubicación del repertorio de visión del color de un individuo a diferentes tipos de células cono.

1.2.3.4. Caso de Visión de un Pez: Visión y variación visual del Blénido Salaria Pavo

Sobre el sistema visual en los animales se puede afirmar lo siguiente:

“El sistema visual de los animales se ve afectado por el ambiente fótico y las “tareas visuales”. (LYTHGOE, 1972; MCFARLAND & MUNZ, 1975; LEVINE & MACNICHOL, 1979; PARTRIDGE & CUMMINGS, 1999). En algunas especies de peces, se ha reportado que la “Sensibilidad Espectral” varía por temporada (E.G. RUDD SCARDINIUS ERYTHRO-PHTHALMUS (L.); WHITMORE & BOWMAKER, 1989)”.

Esos cambios se pueden producir por dos cosas:

- Cambios en la expresión de genes que codifican el componente de proteína (opsina) de un pigmento visual.
- Cambios en el conjunto de Cromóforos, el cual en los peces, deriva de la vitamina A1 o la Vitamina A2.

Los pigmentos visuales basados en estos crómoforos son las *Rodopsinas* y las *Porfiropsinas*, respectivamente. Los pigmentos visuales Porfiropsinas tiene una mayor absorción del espectro y un desplazamiento de absorción máxima hacia las ondas largas, comparadas con los pigmentos visuales Rodopsina, (la rodopsina basada en la misma opsina). Muchas especies muestran cambios en la absorción espectral de los pigmentos visuales con la edad (E.G. POLLACK POLLACHIUS POLLACHIUS (L.) (SHAND ET AL., 1988). Esos cambios tienen un efecto en la sensibilidad al espectro de los animales y están a menudo correlacionados con cambios en la luz del ambiente experimentados por los animales, debido a cambios en los ambientes por temporadas o cambios en el hábitat. Las diferencias en el complemento de los pigmentos visuales en especies de peces que son filogenéticamente cercanas se ha probado que está relacionadas con diferencias en la luz del ambiente de los microhábitats (CUMMINGS & PARTRIDGE, 2001). Entonces se puede hipotetizar que los cambios en la sensibilidad al espectro son adaptaciones fisiológicas a diferentes tareas visuales.

Aunque los pigmentos visuales han sido investigados en un amplio radio de peces desde el mar profundo a especies de aguas someras, la información en peces intermareales es relativamente escasa (E.G. BLENNIUS PHOLIS L. (LOEW & LYTHGOE, 1978; LYTHGOE & PARTRIDGE, 1989). El intermareal somero es notable como hábitat porque está sujeto a cambios en el ambiente fótico asociado a temporadas y condiciones del clima, y como otros aspectos en su fisiología, los peces intermareales son con probabilidad poseedores de sistemas visuales capaces de adaptaciones fisiológicas rápidas a condiciones visuales cambiantes. Estas adaptaciones incluyen cambios en los pigmentos visuales y la sensibilidad al espectro.

1.2.3.5 Lectura del Estudio

En el estudio de la Visión y variación visual del blénido *Salaria Pavo*, las absorciones espectrales de los fotorreceptores retinianos de un pez intermareal, el blénido *Salaria Pavo* (RISSE, 1810), fue medido usando *microspectrometría* (MSP) y la posibilidad de que varíe dentro de la misma especie fue también investigada. Los datos de MSP están relacionados con la sensibilidad espectral conductual medida usando la respuesta optomotor. La prueba optomotor es un enfoque psicofísico que explota la tendencia natural de los peces a mantenerse estacionarios en un cuerpo de agua en movimiento al fijar una imagen de su entorno en la retina y nadar para mantenerse estacionarios con respecto a “esos alrededores”. El método puede usarse para construir “espectros de acción” y se ha usado previamente para otras especies de peces. Usando estas técnicas, se realizó una investigación específica de tres morfos de *S. pavo* que exploran diferentes microhábitats, con diferentes ambientes de luz, y con la necesidad de realizar diferentes tareas visuales.

1.2.3.6 Hábitat y Conducta del *Salaria Pavo*, Conclusión sobre la sensibilidad espectral

El lugar de extracción de los especímenes es el Río Formosa (al sur de Portugal). Este hábitat presenta una escasez de lugares apropiados para anidar y los machos anidan en ladrillos usados por los cultivadores de almejas para delimitar las fronteras de sus campos. Los ladrillos permanecen emergidos por algunas horas durante la baja marea y los peces permanecen dentro de los hoyos húmedos de los ladrillos.

Durante la temporada de reproducción las tareas visuales son específicas y diferentes para machos, hembras y “*sneakers*”. Los machos raramente dejan el nido, aún cuando deben alimentarse, por eso los machos deben distinguir las hembras y los *sneakers* como objetivos visuales visualizados contra el fondo del agua. Las hembras se alimentan en las camas de algas y se acercan a los ladrillos para “apreciar/tasar” los machos contra el fondo de los ladrillos. Los “*sneaker*” también se alimentan en las camas de algas pero pasan más tiempo asociados con machos exitosos en los nidos esperando para desovar.

Como conclusión, se puede afirmar que es muy probable que estas tareas visuales distintas y críticas se aborden mejor con sistemas visuales que tengan sensibilidades espectrales diferentes (LYTHGOE YPARTRIDGE, 1989, 1991, PARTRIDGE Y CUMMINGS, 1999).



Fotografía del blénido *Salaria Pavo*, tomada por Roberto Pillon (2011). Recuperado de <http://www.fishbase.se/photos/UploadedBy.php?autoctr=13042@win=uploaded>



Fotografía blénido *Salaria Pavo*, espécimen extraído, registrado y devuelto al océano. Fotografía por George Chernilevsky(2009). Recuperado de https://it.wikipedia.org/wiki/File:-Salaria_pavo_male_2009_G5.jpg

1.2.4 Medio: Hábitat de los Peces

El tercer aspecto a considerar dentro del espacio del color en los peces es el hábitat, y la particularidad del hábitat de los peces radica en que se trata del medio acuático, lo cual influye radicalmente en el compartimiento de la luz. La luz es de gran importancia para estos organismos, tal como para los organismos en la tierra; la luz solar forma parte de sus procesos biológicos, y la gran mayoría de estos organismos están adaptados para las condiciones de luz en el ambiente donde habitan. Dado que la luz solar está disponible más cercana a la superficie del agua, las especies y los ecosistemas presentan notables adaptaciones a esta condición lumínica, existiendo así zonas del océano en cuanto a la luz disponible. A grandes rasgos, existe la *Zona Fótica* y la *Zona Afótica*. A continuación se explicará cómo se comporta la luz en el entorno submarino.

1.2.4.1 ¿Qué es la luz?

La luz es la porción del espectro electromagnético que estimula los pigmentos visuales y fotosintéticos, que comprende la radiación con longitudes de onda en el aire entre 300 y 700 nanómetros (ultravioleta a rojo). La distribución espectral de la energía luminosa es importante tanto para la visión y fotosíntesis, y puede verse afectada por el *Medio* en el que viaja la luz, especialmente por el agua.

1.2.4.2 El medio subacuático y la luz

Los peces y otros animales acuáticos viven en un entorno de luz diferente a las especies terrestres. El agua absorbe la luz de modo que al aumentar la profundidad, la cantidad de luz disponible disminuye rápidamente. Las propiedades ópticas del agua también conducen a diferentes longitudes de onda de luz que se absorben en diferentes grados. Por ejemplo, la luz visible de longitudes de onda largas (por ejemplo, rojo, naranja) se absorbe más rápido que la luz de longitudes de onda más cortas (verde, azul). La luz ultravioleta (incluso una longitud de onda más corta que la violeta) se absorbe más rápido todavía. Además de estas cualidades universales de agua, los diferentes cuerpos de agua pueden absorber luz de diferentes longitudes de onda debido a la variación de sal y/o presencia química en el agua.

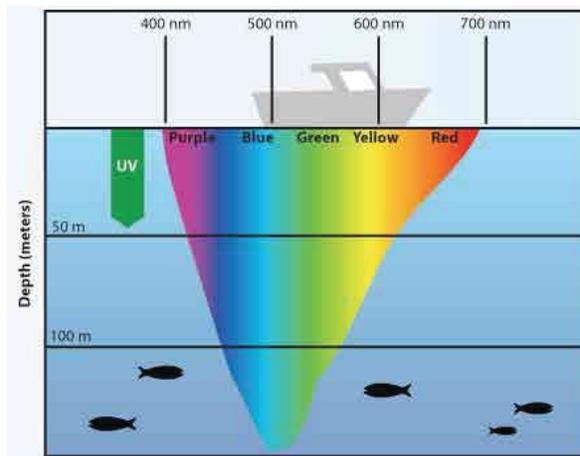
1.2.4.3 Dispersión de la Luz

La dispersión de la luz es causada por partículas u otros objetos pequeños suspendidos en el agua: cuantas más partículas, más dispersión. La dispersión de la luz en el agua es algo similar al efecto del humo o la niebla en la atmósfera. Las aguas costeras generalmente

tienen más material suspendido debido a la entrada del río, material removido del fondo y aumento del plancton. Debido a esta mayor cantidad de material suspendido, la luz generalmente penetra a una profundidad menor. En aguas relativamente claras en alta mar, la luz penetra a mayor profundidad.

1.2.4.4 Absorción

La absorción de la luz es causada por varias cosas, como la luz que se convierte en calor o que se usa en reacciones químicas como la fotosíntesis. La cantidad de absorción es diferente para las diferentes longitudes de onda de luz; en otras palabras, varios colores se absorben de manera diferente. Las longitudes de onda más largas, como el rojo y el naranja, se absorben muy rápidamente y penetran en el agua a una profundidad mucho menor que las longitudes de onda azul y violeta más cortas. La absorción también restringe la penetración de la luz en el agua. Aproximadamente a tres metros (aproximadamente 10 pies), aproximadamente el 60 por ciento de la luz total (la luz del sol o de la luna) y casi toda la luz roja serán absorbidos. A 10 metros (aproximadamente 33 pies), se ha absorbido aproximadamente el 85 por ciento de la luz total y toda la luz roja, naranja y amarilla.



Los colores visibles de la luz penetran de manera diferente en las profundidades del océano, como se ve en esta imagen que representa la penetración de la luz en el Lago Superior. Las longitudes de onda más largas, como el rojo, se absorben a una profundidad menor que las longitudes de onda más cortas, como el azul, que penetra hasta una profundidad más profunda. Imagen recuperada de "The University of Minnesota Sea Grant Program". Recuperado de <https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/physical/ocean-depths/light-ocean>

1.2.5 Glosario Color de los peces

BIOCHROMES (BIOCROMÁTICAS): Los biochromes son pigmentos naturales microscópicos formados químicamente. Su composición química está creada para tomar un cierto color de la luz y reflejar el resto.

CROMATÓFORO: Los cromatóforos son células contenedoras de pigmentos que reflejan la luz. Pueden encontrarse en diversos seres vivos como los anfibios, los peces, ciertos crustáceos y algunos cefalópodos. El cromatóforo fue adoptado como la denominación de las células contenedoras de pigmentos derivadas de la Cresta Neural de los vertebrados ectotérmicos y cefalópodos. Son los principales responsables de la coloración de la piel, del color de los ojos en los animales ectotermos y de la formación de la cresta neural a lo largo del desarrollo embrionario. Se desarrollan en animales ectotérmicos (exotérmicos) cuando se genera la Cresta Neural durante el Desarrollo Embrionario. Los cromatóforos se pueden agrupar en subclases basados en la propiedad de su color ("hue") debajo la luz blanca. Se usan principalmente para la adaptación ambiental rápida para el camuflaje. El proceso de cambiar el pigmento de color de su piel se basa en una única célula cromatóforo altamente desarrollada y muchos músculos, nervios, células gliales y de vainas. Los cromatóforos se contraen y contienen vesículas que almacenan tres pigmentos líquidos diferentes. Cada color está indicado por los tres tipos de células cromatóforas: eritroforas, melanóforos y xantóforos. Los diversos colores están hechos por la combinación de las diferentes capas de los cromatóforos. Estas células generalmente se encuentran debajo de la piel o escalan los animales.

XANTÓFOROS: Célula Cromatóforos con pigmentos Amarillos. Contiene pigmentos amarillos en forma de carotenoides.

ERITRÓFOROS: Célula Cromatóforos con pigmentos rojo. Contiene pigmentos rojizos como carotenoides y pteridinas.

IRIDÓFOROS: Célula Cromatóforos con pigmentos reflexivo/iridiscendente.

LEUCÓFOROS: Célula Cromatóforos con pigmentos blanco.

MELANÓFOROS: Célula Cromatóforos con pigmentos negro-café. Contienen pigmentos negros y marrones, como las melaninas.

CIANÓFOROS: Célula Cromatóforos con pigmentos azules.

CÉLULAS: La unidad estructural y funcional más pequeña de un organismo, microscópica que consiste en en citoplasma y un núcleo celular encapsuladas en una membrana.

PIGMENTO (BIOLOGÍA): Son sustancias producidas por los organismos vivos que tienen un color resultante de la absorción selectiva (óptica) de la luz según la longitud de onda. No emite luz propia, tal como en la fluorescencia, fosforescencia, y otras formas de luminiscencia.

COLORACIÓN ESTRUCTURAL (STRUCTURAL COLOR): Es la coloración resultante de la Reflexión Selectiva o Iridiscencia, usualmente ocasionada por estructuras de múltiples capas.

SCHEMATOCHROMES (ESQUEMATOCROMÁTICAS): Los schematochromes (colores estructurales) son colores creados por los reflejos de luz de una superficie incolora y las refracciones por los tejidos. Los Schematochromes actúan como prismas, refractando y dispersando la luz visible hacia el entorno, lo que finalmente reflejará una combinación específica de colores. Estas categorías están determinadas por el movimiento de los pigmentos dentro de los cromatóforos. Los cambios de color fisiológicos son a corto plazo y rápidos, se encuentran en los peces y son el resultado de la respuesta de un animal a un cambio en el medio ambiente. Por el contrario, los cambios de color morfológicos son cambios a largo plazo, ocurren en diferentes etapas del animal y se deben al cambio en el número de cromatóforos. Para cambiar los pigmentos de color, la transparencia o la opacidad, las células cambian en forma y tamaño, y estiran o contraen su cubierta exterior.

1.3 Peces y su Hábitat

En esta sección se trae un conjunto de nociones y conceptos relativos al mar como hábitat de los peces, poniendo el acento en la influencia que tiene el medio sobre el organismo, en términos de su conducta, sus características formales, comportamiento, etc. En ese sentido, el hábitat se considera un factor crucial al intentar caracterizar un pez, como lo proponen LOBAO-TELLO & HÜNE (2012), al definir una clasificación de los peces según la zona que habitan del océano, siendo un primer criterio el de la profundidad a la que habitan, y luego el lugar dentro de la columna de agua. Efectivamente, el espacio donde viven los peces tiene una incidencia notable en las características que los describen y caracterizan; siendo la característica más importante para el desarrollo de este proyecto el factor de la luz. La descripción de la luz en el medio acuático ya fue realizada en la sección anterior, y ahora se agrega que esta relación de medio (*profundidad y sustrato*) y luz puede acotar un conjunto de peces.

A modo general, la zonificación del océano no solo entrega un dato numérico de la profundidad, sino que también describe un hábitat específico que se encuentra a esa profundidad, asociado también a una característica lumínica determinada. Por eso se traen como datos las caracterizaciones de los peces según los hábitat (*profundidad*) que pertenezcan a los tramos iluminados del océano, es decir, los más cercanos a las superficies. Sobre estos “tipos” de peces, se traen a su vez relaciones entre el color, medio y luz; en otros casos la visión; todo lo anterior con el objetivo de señalar discretamente la relación entre pez y su medio (luz).

Con el sentido de acotar un conjunto determinado de peces, se traen dos descripciones que juntas apuntan a un grupo más específico de especies. Dentro de las zonas del océano se destaca la *zona intermareal* y se ahonda en el fenómeno lumínico que la caracteriza, y al mismo tiempo, se trae una definición de “*organismo bentónico*”. Éste último concepto está asociado a el sustrato donde habita al animal, y no al rango de profundidad que habita.

Con estas dos descripciones relativas al entorno del pez se concluye el conjunto de nociones con respecto al hábitat, debido a que se ilustra claramente una relación de luz-medio, y por otro lado, se acota drásticamente una sección del océano y sus habitantes.

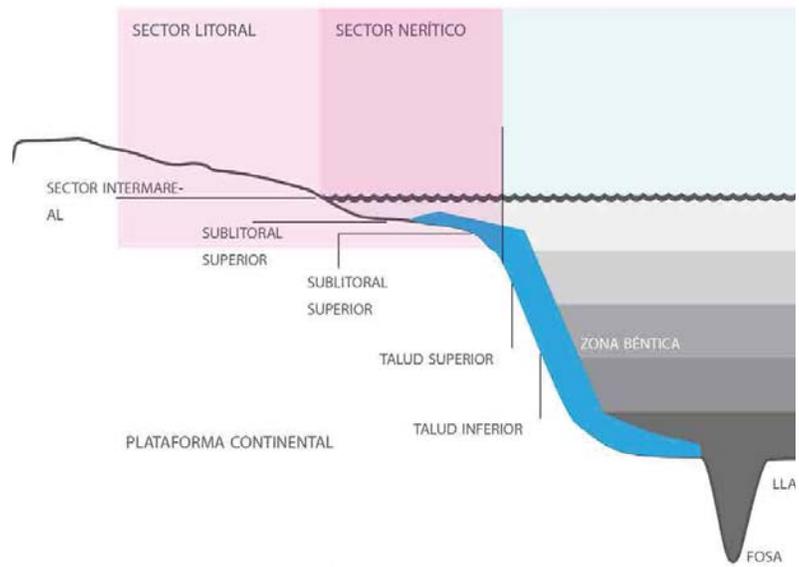
1.3.1 Clasificación de los Peces según Hábitat

Clasificación según hábitat (*Regiones según profundidad*)

- Peces Bentónicos y Demersales
- Peces del Sector Intermareal
- Peces del Sector Submareal o Sublitoral Superior
- Peces del Sector Submareal Inferior o de la Plataforma Continental
- Peces del Sector del Talud Continental Superior
- Peces del Sector del Talud Continental Inferior
- Peces del Sector Abismal o Abisal

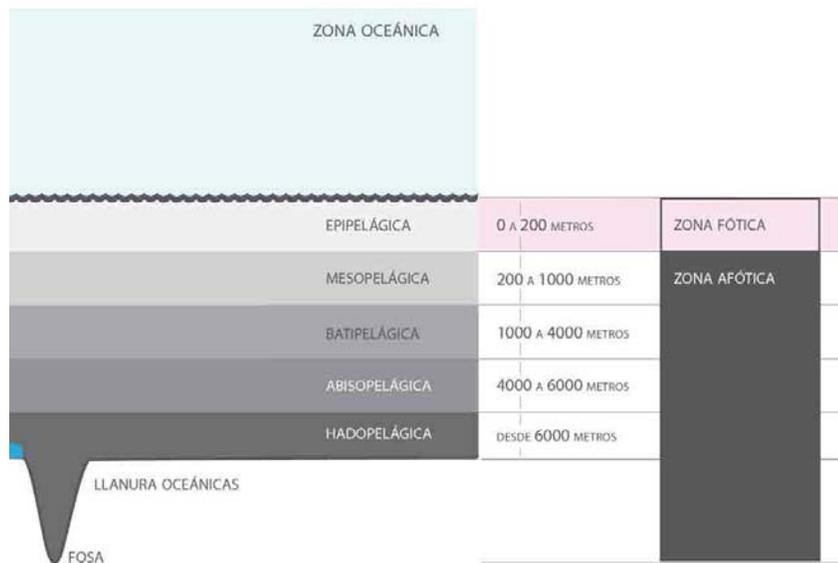
Peces Neríticos y Pelágicos (*Regiones según columna de agua*)

- Peces del Sector Nerítico
- Peces del Sector Epipelágico Oceánico
- Peces del Sector Mesopelágico



El esquema inferior presenta las zonas del océano chileno según la clasificación por profundidad, mostrando la *zona fótica* y las *zonas áficas*, que comprenden la *zona mesopelágica*, *batipelágica*, *abisopelágica*, y *hadopelágica*. El esquema también muestra las zonas del océano que abarcan desde la línea costera inmediata hasta las aguas del océano profundo: el *sector litoral*, el *sector nerítico*, y hasta el *sector oceánico*.

Las zonas ejemplificadas se explicarán brevemente en relación a las características del pez el desarrollo de esta sección.



1.3.2 Zonas Fólicas y Peces según la profundidad

1.3.2.1 La Zona fólica y La zona Epipelágica

La Zona fólica es la capa superficial del océano que recibe luz solar. La zona fólica se extiende desde la superficie del océano hasta la profundidad donde la luz es demasiado débil para la *fotosíntesis*, con una profundidad promedio de 200 metros. Esta profundidad depende de cuán turbia sea el agua, pero en agua clara puede extenderse hasta los mencionados 200 metros, coincidiendo con la zona epipelágica. Debido a que la zona fólica es similar a la *zona epipelágica*, a veces, las dos se consideran equivalentes. La zona fólica es hogar del *fitoplancton*, *zooplancton* y *necton*.

Los 80 metros superficiales (260 pies) o más del océano, que está suficientemente iluminados para permitir la fotosíntesis del fitoplancton y plantas se denominan *zona eufótica*. La luz solar insuficiente para la fotosíntesis caracteriza la *zona disfótica*, que se extiende desde la base de la zona eufótica (a partir de los 200 m). El grosor de las zonas fólica y eufótica varía con la intensidad de la luz solar en función de la estación y la latitud y con el grado de turbidez del agua. La zona más profunda, o *afótica*, es la región de la oscuridad perpetua que se encuentra debajo de la zona fólica e incluye la mayoría de las aguas oceánicas.

1.3.2.2 La zona Epipelágica y los Peces Epipelágicos

Los peces epipelágicos se denominan así porque habitan la *zona epipelágica*. La *zona epipelágica* es el agua de la superficie del mar hasta los 200 metros. El epipelágico se divide en aguas costeras o neríticas ubicadas sobre plataformas continentales y aguas oceánicas. También se le conoce como las aguas superficiales o la zona iluminada por el sol, e incluye la zona fólica.

1.3.2.3 Características de los Peces según Zona Epipelágica

1.3.2.3.1 Coloración y Peces Plateados

La mayoría de los peces depredadores epipelágicos y sus peces presa más pequeños están sombreados con *colores plateados* que reducen la visibilidad dispersando la luz entrante. El plateado se logra con escamas de peces reflectantes que funcionan como pequeños espejos. Esto puede dar un *efecto de transparencia*. A profundidades medias en el mar, la luz viene de arriba, por lo que un espejo orientado verticalmente hace que los animales, como los peces, sean invisibles desde un lado. En las aguas epipelágicas menos profundas, los espejos deben reflejar una mezcla de longitudes de onda, y el pez en consecuencia tiene apilamientos de cristal con una gama de espaciamentos diferen-

tes. Una complicación adicional para los peces con cuerpos que tienen una *sección transversal redondeada* es que los espejos serían ineficaces si se colocaran planos sobre la piel, ya que no podrían reflejar horizontalmente. El *efecto espejo* general se logra con muchos reflectores pequeños, todos orientados verticalmente.

1.3.2.3.2 Coloración y Contra Sombreamiento

La coloración o *contra-sombreado* es otra adaptación importante en la zona epipelágica. La mayoría de los organismos epipelágicos tienen una *contra-sombreado* oscuro en la parte superior y plateado en la parte inferior. Para todo lo que se encuentre nadando arriba (depredador o presa) se mezclan con el agua más oscura que se encuentra debajo y, para todo lo que se ve desde abajo se mezclan con la superficie iluminada de arriba. A menudo, sus colores son plateados; esto refleja y dispersa la luz entrante haciendo que sus siluetas sean difíciles de ver. En peces pelágicos, estas adaptaciones se refieren principalmente a una reducción en la silueta, una forma de camuflaje. Un método para lograr esto es reducir el área de su sombra mediante la compresión lateral del cuerpo. Otro método, también una forma de camuflaje, es el "*countershading*" en el caso de los peces epipelágicos y la *contra iluminación* en el caso de los peces mesopelágicos.

1.3.2.3.3 Peces Mesopelágicos

Los peces mesopelágicos son abundantes a lo largo de la plataforma continental en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico y en los fiordos profundos, pero tienen una menor abundancia en alta mar y en aguas árticas y subárticas. La mayoría de las poblaciones tienen sus profundidades diurnas en algún lugar entre 200 y 1000 m. Muestran varias adaptaciones a una vida con poca intensidad de luz: ojos sensibles, espaldas oscuras, lados plateados, órganos de luz ventral que emiten luz de un espectro similar a la luz ambiental.

1.3.2.4 Características de los Peces según Zona Mesopelágica

Las longitudes de onda largas (*luz roja*) se absorben en los diez metros superiores, por lo tanto, cualquier organismo que sea rojo en la zona mesopelágica es funcionalmente *negro*. No hay luz roja para reflejar el color rojo de nuevo. Hay muchos crustáceos en la zona del crepúsculo que tienen la adaptación especial de ser rojos. Sin embargo, también hay peces en la zona mesopelágica que tienen una adaptación especial para permitirles ver estos crustáceos rojos. Algunos de los peces tienen un órgano especial para la luz en la mejilla que emite luz en la porción roja lejana del espectro.

1.3.2.4.1 Peces Mesopelágicos y su Coloración

Los peces mesopelágicos usualmente carecen de espinas defensivas y usan el color para camuflarse de otros peces. Los depredadores de emboscada son oscuros, negros o rojos. Como las longitudes de onda de luz más largas y rojas no llegan a las profundidades del mar, el rojo funciona de la misma manera que el negro. Las formas migratorias usan colores plateados con sombreado.

1.3.2.4.2 Contra -Iluminación y Bioluminiscencia

La *contrailuminación* se logra a través de la bioluminiscencia mediante la producción de luz desde *fotóforos ventrales*, destinada a igualar la intensidad de la luz desde la parte inferior del pez con la intensidad de la luz del fondo. Para un depredador de abajo, mirando hacia arriba, esta bioluminiscencia camufla la silueta de los peces. Sin embargo, algunos de estos depredadores tienen lentes amarillos que filtran la luz ambiental (deficiente en rojo), dejando visible la bioluminiscencia.

1.3.2.4.3 Visión de los Peces Mesopelágicos

La mayoría (*a excepción de Omosudidae*) de los peces mesopelágicos tienen retinas de bastones puros que se caracterizan por una alta densidad del pigmento fotosensible, la *Rodopsina*. Los ojos de los peces mesopelágicos tienden a ser grandes. Cuanto mayor sea el tamaño absoluto del ojo y cuanto mayor sea el tamaño relativo de sus pupilas y lente, mejor será para recoger y registrar la luz a partir de pequeños destellos bioluminiscentes emitidos por fotóforos. A veces, tales flashes pueden ser lo suficientemente frecuentes para fundirse en un fondo casi continuo de luz. Muchos peces son de color negro y sus ojos generalmente son reducidos. La única luz disponible son flashes de luz biológica (*bioluminiscencia*) producidos por los propios organismos.

1.3.2.4.4 Peces Plateados: Transparencia y Color

La posibilidad de protección para los peces mesopelágicos radica en la coloración de camuflaje que coincide con las condiciones de luz en su hábitat. En el océano profundo encuentran protección en el crepúsculo y la oscuridad, donde los peces depredadores de piel oscura están bien camuflados. En aguas poco profundas, la transparencia proporciona un buen camuflaje, al reflejar la luz para que coincida con el fondo percibido por un depredador visual o, en ciertos entornos, por tener una reflectancia muy baja. Durante y después de la metamorfosis, cuando se desarrolla la coloración madura, los peces jóvenes se

mueven hacia las profundidades oscuras su hábitat adulto.

La coloración adulta de una gran proporción del pez mesopelágico consiste en lados plateados, un iris plateado y una espalda oscura. La mayoría de los tipos de peces de lados plateados viven en los niveles mesopelágicos superiores, donde, a los ojos de un depredador visual, una presa no camuflada se destaca sobre el fondo de la luz, excepto cuando se ve desde arriba. Se ha argumentado que los órganos de la luz ventral en los peces mesopelágicos son una adaptación para emitir luz que coincide con el fondo de la luz ambiental descendente, con el fin de romper su silueta y así dificultar el ataque desde abajo.

1.3.2.4.5 Migración Vertical y la Visibilidad

Es más probable que la migración vertical extienda el tiempo disponible para la alimentación posibilitada por la visión al mismo tiempo que minimiza la visibilidad hacia los depredadores. Esto también es consistente con la coloración de camuflaje en peces mesopelágicos ya que los peces juveniles pueden permanecer en aguas menos profundas que los adultos porque son más pequeños, a menudo transparentes y, por lo tanto, menos visibles que los adultos.

1.3.3 Caracterización de las Zonas del Océano

1.3.1 Zona InterMareal (o eulitoral)

La zona intermareal, también llamada “estran” en Francia o “batture” o “placer” en América del Norte, es la parte del litoral situada entre los niveles conocidos de las máximas y mínimas mareas. Corresponde a la franja ubicada entre las líneas de alta y baja marea. En esta zona destacan en su extremo superior y medio los “cirrípedos de roca”, crustáceos sésiles (inmóviles) conocidos también como “picorocos”, y cuya especie *Balanus psittacus*, es muy apetecida para consumo humano. La conforman:

- Costas rocosas
- Playas, ya sean de arena o guijarros, que corresponden a las zonas de acumulación (a veces de erosión) de sedimentos;
- Zonas estuarinas, donde los depósitos terrígenos son más o menos importante, depositándose en forma de lodos; en las regiones tropicales y ecuatoriales, donde los ríos fluyen fuera de lo normal, con considerables aportes terrígenos, estas áreas dan lugar a los *manglares*.

1.3.2 Zona Béntica o Bentónica

La región bentónica o béntica comienza en la línea de costa (zona intermareal) y se extiende hacia abajo a lo largo de la superficie de la plataforma continental acabando en la zona abisal. La plataforma continental es una zona de suave pendiente bentónica que se extiende fuera de la masa de tierra. En el borde de la plataforma continental, por lo general a unos 200 metros de profundidad, el gradiente aumenta y se conoce como *talud continental*. El talud continental desciende hasta lo más profundo del mar. Esta zona llana en aguas profundas se llama llanura abisal y suele estar a unos 4.000 metros de profundidad. El fondo del océano no es plano, formado por cordilleras submarinas y fosas oceánicas profundas, y se conoce como zona abisal.

1.3.3 Zona submareal

Este sistema comienza por debajo de la línea de baja marea y se caracteriza por permanecer casi todo el tiempo cubierto de agua, quedando expuesto sólo durante las mareas más bajas del año. Se desarrollan diversas especies de macroalgas (grandes algas), las que constituyen un valioso recurso utilizado por pescadores artesanales.

1.3.4 Zona Sublitoral

En el campo de la biología marina y la oceanografía, la zona del litoral que abarca desde la costa hasta la plataforma continental, también



comprende la zona sublitoral. La expresión "*litoral*" deriva del sustantivo latino "litus, litoris", que significa "orilla". Por lo tanto, "sublitoral" significa "*a continuación o debajo de la orilla*".

De acuerdo con la Universidad de Columbia, la zona sublitoral se extiende desde la marea baja hasta el borde de la plataforma continental, a profundidades de 200 metros. Aquí, en este mundo lleno de agua, la luz solar sigue siendo omnipresente en el fondo del océano, permitiendo que la vida vegetal y animal proliferen. A medida que la zona sublitoral se extiende a lo largo de las regiones costeras, sus características consisten en flujos de marea, olas internas, las salidas a los ríos y los frentes oceánicos.

1.3.5 Zona Nerítica

La zona nerítica es la zona marítima cercana a la costa, pero que no tiene contacto directo con el litoral, abarcando desde los 10 metros de profundidad hasta los 200 metros bajo nivel del mar. Corresponde a la plataforma continental. Generalmente incluye a las plataformas continentales. Entonces este ambiente geotectónicamente es parte de los continentes, pero por su conexión con los océanos abiertos es parte de los océanos. La energía solar en estas profundidades se disminuye, pero todavía no llega a niveles críticos. La presión tampoco es un factor crítico para la mayoría de los animales, pero el aumento ya es notable. La oleaje casi no existe - el movimiento de agua es muy reducido.

1.3.6 Zona Oceánica

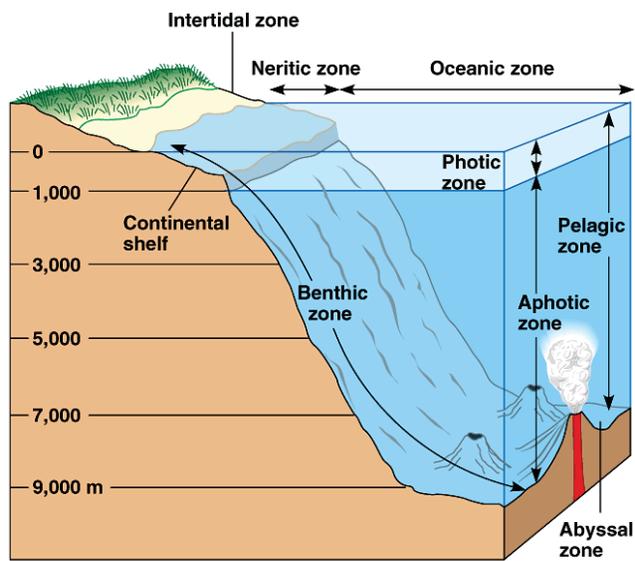
Zona lejana de la costa, generalmente situada en el interior del océano.

1.3.7 Plataforma Continental

—*Borde Continental*: Perímetro Extendido de cada continente

—*Talud Continental*: Es una parte de la morfología submarina, ubicada entre 200 a 4.000 metros bajo el nivel del mar. La morfología consiste generalmente en una planicie inclinada.

—*Llanura Abisal*: Son las principales zonas de sedimentación del planeta. Suelen ubicarse entre el pie del talud continental y una dorsal oceánica o una fosa.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Sectores del océano desde la zona intermareal hasta la zona abisal. Recuperado de Pearson Education, autor Benjamin Cummings.

1.3.4 ¿Cuáles son los Organismo Bentónicos?

La noción de bentónico dice de *“aquel vive sobre el fondo marino desde la zona supralitoral hasta la llanura abisal”*.

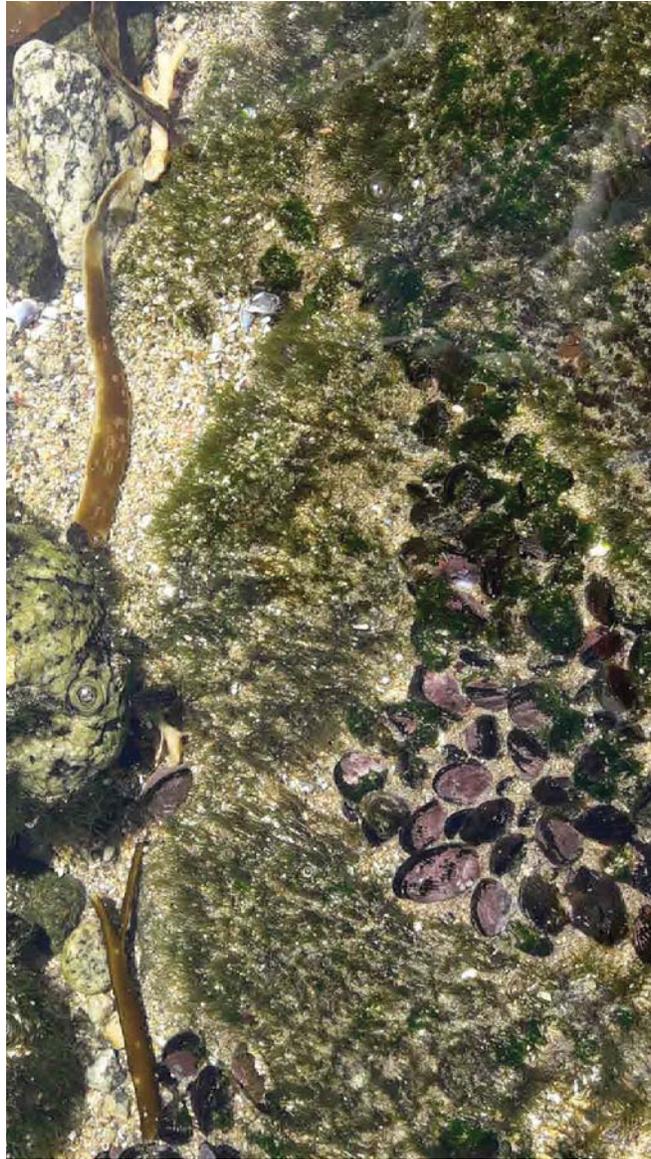
El conjunto de organismos vegetales y animales que viven en estrecha relación con los fondos marinos es el que forma el *bentos*; pudiéndose distinguir entre los organismos *sésiles*, que viven fijos al sustrato, y organismos *vágiles*, que lo hacen desplazándose sobre él. A su vez, se puede hablar de organismos *epibentónicos*, refiriéndose a los que viven encima del sustrato, y *endobentónicos*, si viven dentro del sustrato.

El bentos constituye uno de los principales componentes de la vida marina, siendo un sistema de características estructurales y funcionales muy diferentes de las del *sistema planctónico*. Presenta una gran heterogeneidad como consecuencia de los grandes cambios ambientales que se producen en cortos desplazamientos en el eje vertical.

Los organismos bentónicos viven –y por tanto pueden nacer, crecer y reproducirse– en los lugares cuyas condiciones ambientales les son propicias, siendo desplazados, por competencia con especies mejor adaptadas, de aquellas zonas donde dichas condiciones no les son tan favorables.



Fotografía de un “Trombollito de tres aletas” (*Helcogrammoides chilensis*, CANCINO, 1960) en las pozas intermareales de Quintay, V Región, Chile.



Fotografía de una poza intermareal de la costa de Quintay, V Región, Chile.

1.3.6 Luz en la Zona Intermareal

Los autores CUMMINGS & SÖNKE (2007) caracterizan el fenómeno de la luz en el ambiente intermareal. Según ellos, tres factores primarios alteran el campo de luz en la zona intermareal:

- Mareas
- Olas
- Sustancias suspendidas y disueltas

Las mareas modifican el campo de luz intermareal bentónica cambiando la longitud del camino que la luz viaja en este medio fuertemente absorbente. En baja marea, cuando la zona intermareal está expuesta, los organismos se encuentran con “irradiancias” espectrales similares a los ambientes terrestres. Cuando la marea se mueve hacia adentro, sin embargo, la luz pasa a través de un medio que cambia tanto su intensidad como su distribución espectral. Porque las moléculas de agua absorben la luz más fuertemente en las regiones de longitud de onda corta (azul-violeta) y las regiones longitudes largas (rojas) del espectro, los aumentos en la profundidad de las mareas atenúan selectivamente estas longitudes de onda.

1.3.6.1 La acción de las Algas

Muchas especies de algas marinas difieren de plantas terrestres por tener una gama de pigmentos accesorios que son capaces de absorber la luz más efectivamente en las longitudes de onda medias. Estos pigmentos accesorios son importantes en el medio acuático, porque el agua diferencialmente filtra las longitudes de onda que el típico planta terrestre y las algas de pigmento verde (*clorofilas a y b*) absorben (400–450 nm; 680 nm). Una concentración del *fitoplancton* en la columna de agua elimina mucho de las longitudes de onda cortas y medias de la luz dejando solo longitudes de onda verde-amarillas (por ejemplo, 530–580 nm) para los Organismos bentónicos.

1.3.6.2 Colores y señales de Animales en el Intermareal

El desafío de la comunicación en la zona intermareal surge de dos propiedades diferentes del campo de luz intermareal:

- Condiciones de marea alta, que reducen el número de longitudes de onda disponibles (el espectro completo se reduce a longitudes de onda medias), particularmente si el agua contiene fitoplancton.
- Los efectos espectralmente neutros de las ondas, como los efectos de los lentes y las burbujas, que producen cambios dinámicos en el brillo.

La variabilidad óptica y la incapacidad de ver bien en el intermareal se combinan para hacer muy difícil la señalización confiable. Los ani-

males que usan el color para anuncios sexuales, la coloración de advertencia u otros propósitos encuentran difícil enviar una señal de color constante, y los espectadores relevantes encuentran difícil ver algo, especialmente en la zona de *surf*. Es muy poco lo que se puede hacer sobre esto último, pero lo anterior puede ser mitigado con una elección juiciosa de colores. La constancia del color (“hue”) percibido de la señal de color de un animal se ve afectada por su reflectancia siendo saturada o insaturada. Los *colores saturados* son aquellos que reflejan la luz en una porción concentrada del espectro, para que solo un ancho de banda de luz estrecho sea reflejado desde animal. Por otra parte, los *colores insaturados*, como el plateado o el blanco, tienen un alto grado de reflectancia a lo largo del amplio rango de longitudes de onda. El “matiz” (hue) de un animal con una curva de reflectancia insaturado, ancho (con cierta reflectancia en todas las longitudes de onda), se modifica significativamente por cualquier cambio en la calidad espectral de la luz que lo golpea. Pero el matiz (hue) de un animal con una curva de reflectancia estrecha o saturada (con una alta reflectancia solo en unos pocas longitudes de onda) permanece relativamente constante.

Sin embargo, las curvas de reflexión estrechas son difíciles de producir usando pigmentos, ya que los pigmentos naturales generalmente tienen curvas de reflexión muy amplias. Hay algunas soluciones a este problema. Una solución es tener una *curva de reflexión* amplia que parece estrecha porque la mayor parte se produce fuera del rango de visión. Por ejemplo, un animal que usa un *pigmento* —ver *coloración pigmentaria*— que refleja en longitudes de onda muy largas o cortas en la concentración correcta puede producir un naranja intenso o rojo (en longitudes de onda largas), o violeta o azul (en longitudes de onda cortas). En ambos casos, la mayoría de la curva de reflexión se encuentra fuera del reino visual, en el infrarrojo para el caso rojo, en el ultravioleta para el caso violeta. En consecuencia, el color cambiará poco bajo iluminación variable. Otra solución es utilizar *colores estructurales*—ver *coloración estructural*—. Estos no están limitados por las restricciones de las curvas de absorción de pigmentos naturales y pueden producir curvas de reflectancia estrechas si se construyen en un sofisticado sistema de capas en el que la interferencia restringe el ancho de banda de la luz reflejada.

Por lo tanto, uno podría predecir que los animales intermareales que envían señales visuales usarían *colores de interferencia* para producir señales casi monocromáticas o pigmentos concentrados en cualquier extremo del espectro (violeta, azul, naranja o rojo) de modo que solo una pequeña parte de la reflectancia del pigmento ocurra dentro del espectro visual del animal, produciendo una coloración visualmente saturada.

1.3.7 Glosario Ecosistema Marino

ABISAL: Relativo a los abismos marinos; se refiere a la zona bentónica entre los 4.000 y 6.000 m de profundidad.

ABISOPELÁGICA, ZONA: Zona Abisal

ANTROPELÁGICA: Batipelágica, Zona

BATIAL: Batipelágica, Zona. (De los 1000 m hasta los 4000 m aproximadamente). Del griego βάθος (bathos), 'profundidad', y βαθύς (bathys), 'profundo'. A esta profundidad el océano está prácticamente en completa oscuridad (sólo con excepción de la ocasional bioluminiscencia de algunos organismos). No hay plantas vivas, y la mayoría de los animales sobreviven consumiendo la nieve marina (que cae de los niveles superiores), o depredando a otros. Los calamares gigantes viven en este nivel, y son cazados por los cachalotes.

BATIMETRÍA: Medición de la profundidad.

BATIPELÁGICOS: Zona del hábitat oceánico que comprende la masa acuática entre 200 y 2.000 metros de profundidad.

BATIPELÁGICA, ZONA: (De los 1000 m hasta los 4000 m aproximadamente). Del griego βάθος (bathos), 'profundidad', y βαθύς (bathys), 'profundo'. A esta profundidad el océano está prácticamente en completa oscuridad (sólo con excepción de la ocasional bioluminiscencia de algunos organismos). No hay plantas vivas, y la mayoría de los animales sobreviven consumiendo la nieve marina (que cae de los niveles superiores), o depredando a otros. Los calamares gigantes viven en este nivel, y son cazados por los cachalotes.

BENTOS: Fondo oceánico, que comienza en la playa y finaliza en la zona abisal. Aplica también a ríos y lagos. (Bentónico: perteneciente al Bentos). Dícese de las comunidades de especies que viven en el fondo.

BENTOPELÁGICA: Dícese de las comunidades de especies que viven en el fondo y que se alimentan en la columna de agua.

DEMERSAL: Organismo que vive cerca del fondo marino, no en él, y del cual, en cierta medida, depende.

ECOLOGÍA: Disciplina de la biología que estudia las interacciones entre los organismos vivos.

ECOSISTEMA: Un "ecosistema" es un tipo particular de sistema formado por complejos de organismos y su ambiente físico (Tansley, 1935). En su concepción actual, un ecosistema puede ser definido como "un

complejo conductor de energía compuesto por comunidades biológicas y su ambiente físico, que tiene una capacidad limitada de autorregulación” (Leuschner, 2005)

ECOSISTEMA: Es el ambiente físico (abiótico) y la comunidad biológica funcionando como un sistema.

ECOSISTEMA MARINO: En la caracterización de un ecosistema, entendido como la entidad que involucra las interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos en la naturaleza (Tansley, 1935), necesariamente confluyen y se complementan una serie de elementos. Dadas las características de la costa de Chile, para describir los ecosistemas marinos de nuestro país, es necesario considerar al menos cuatro elementos principales: la topografía, el clima, la oceanografía y la flora y fauna.

ESPECIE: Población o serie de poblaciones de animales que se reproducen entre sí libremente, pero que casi no lo hacen con otros. Si esto sucede, es con individuos de una especie perteneciente al mismo género; y de estos cruzamientos resultan casi siempre individuos estériles. Si dichos individuos son fértiles, entonces se ha producido una nueva especie.

HADOPELÁGICA, ZONA: (la zona que está dentro de las fosas oceánicas). El nombre viene del prefijo griego Hades, el inframundo. Esta zona es desconocida en un 90% y muy pocas especies se han observado viviendo aquí.

MESOPELÁGICO: Se refiere a los organismos que viven en las profundidades de los mares donde la intensidad lumínica es pobre. La zona mesopelágica es intermedia entre la zona superior o eufótica y la inferior o zona afótica.

MESOPELÁGICA, ZONA: (De los 200 m hasta los 1000 m aproximadamente) – zona de penumbra. Aunque penetra un poco de luz hasta esta profundidad, es insuficiente para la fotosíntesis. El nombre viene del prefijo griego μέσος, ‘intermedio’.

NERÍTICO: Corresponde a la denominación que se le da a especies que viven en zonas asociadas a fondos de mar.

NERÍTICO, SECTOR: Zona del hábitat oceánico, subdivisión de la zona pelágica; comprende La alta mar encima de la plataforma continental, es decir a nivel de la zona litoral.

OCEÁNICO: Provincia pelágica situada más allá de la plataforma continental. Zona lejana de la costa, generalmente situada en el interior del océano.

PELÁGICO: del griego πέλαγος (pélagos), 'mar abierto') es la parte del océano que está sobre la zona pelágica: la columna de agua del océano que no está sobre la plataforma continental. El pélagos es la zona del hábitat oceánico que comprende aguas de superficie o alejadas de la inmediata vecindad del fondo. Generalmente se aplica a la alta mar de una cuenca oceánica; subdividida en zona nerítica y zona oceánica. Los organismos que habitan esta área del océano se denominan pelágicos. Generalmente se aplica a la alta mar de una cuenca oceánica; subdividida en zona nerítica y zona oceánica.

PELÁGICO: El individuo que vive en el pelagos es pelágico.

SECTOR ABISMAL O ABISAL: Se encuentra bajo los 3.000 m de profundidad, sobre las fosas o planicies abisales que existen más allá de los límites del talud continental inferior.

SECTOR INTERMAREAL: Es la franja de costa que queda cubierta de agua durante las mareas altas y expuesta al aire durante las bajas. Se encuentra en el borde superior de la plataforma continental.

SECTOR DEL TALUD CONTINENTAL INFERIOR: Se ubica aproximadamente entre los 1.000 y los 3.000 m de profundidad, sobre el talud continental más profundo o inferior.

SUBMAREAL: Zona del fondo del mar que comienza bajo la línea del intermareal continuando por todo el fondo marino, es decir, lo que permanece siempre bajo el agua.

SECTOR SUBMAREAL O SUBLITORAL SUPERIOR: Se ubica inmediatamente bajo el sector intermareal y se extiende hasta aproximadamente los 40 m de profundidad, o bien hasta el punto en el que dejan de haber bosques de grandes algas.

SECTOR SUBMAREAL INFERIOR O DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL: Se ubica inmediatamente bajo el sector sublitoral superior y se extiende hasta los 200 m de profundidad aproximadamente, que es donde termina la plataforma chilena y comienza el talud continental superior.

TALUD CONTINENTAL: Punto de inflexión de la pendiente de la plataforma continental. Dependiendo de la latitud, en Chile el talud continental comienza entre los 200 y 500 m de profundidad y se extiende con un plano inclinado de fondo marino hasta los 2000 m de profundidad. El talud conecta la plataforma continental con los fondos oceánicos abisales.

ZONA ABISAL: (De los 4000 metros hasta el lecho marino). La luz no existe aquí, la mayoría de sus habitantes son ciegos y transparentes. El nombre viene del prefijo griego ἄβυσσος (ábyssos), 'abismo', o sea, sin

fondo (un remanente de los tiempos en que se creía que el océano no tenía fondo).

ZONA AFÓTICA: zona donde no se recibe luz, va desde 200 hasta el fondo del mar.

ZONA BENTÓNICA: Relativo o perteneciente al bentos. En el texto se refiere a los peces que viven en el fondo del mar o en estrecha dependencia con el fondo marino. En general se denomina así a los organismos que, de forma permanente o semipermanente, viven en el fondo. Se subdividen en epifauna (que viven sobre el suelo marino, como estrellas de mar, caracoles y algunos camarones) e infauna (que viven enterrados en los sedimentos, como almejas y gusanos poliquetos).

ZONA BENTÓNICA LITORAL: línea de costa (zona supramareal e intermareal-mesolitoral)

ZONA BENTÓNICA SUBLITORAL: hasta los 200 m.

ZONA BENTÓNICA SUBLITORAL INFRATORIAL: aproximadamente hasta los 50 m.

ZONA BENTÓNICA SUBLITORAL CIRCALITORAL: aproximadamente de los 50 a los 200 m.

ZONA CIRCALITORAL: aproximadamente de los 50 a los 200 m.

ZONA DISFÓTICA: Región caracterizada por la poca iluminación recibida, casi nula, en las profundidades oceánicas entre el punto de compensación y la zona afótica de oscuridad total.

ZONA EUFÓTICA: Zona de la capa superior del océano en la cual penetra suficiente cantidad de luz para la fotosíntesis. se extiende desde la superficie hasta unos 80 metros de profundidad.

ZONA EUFÓTICA: Con suficiente iluminación solar para la fotosíntesis.

ZONA FÓTICA: En los ecosistemas marinos y lacustres la zona fótica es aquella en la que penetra la luz del sol. Su profundidad es muy variable en función de la turbidez del agua.

ZONA INFRALITORAL: región permanentemente sumergida, sobre la plataforma continental interna, hasta donde hay vegetación bentónica, con algas.

ZONA MESOLITORAL: región de intermareas, con alternancia entre expuesta al aire y sumergida por el mar, con algas.

ZONA SUPRAMAREAL: región de salpicaduras, parte costera, sin vegetación terrestre, o sólo de tipo desértico.

1.3.8 Glosario de Conceptos Oceánicos

AMBIENTE LÓTICO: Cursos de agua con cauces definidos, que porta materiales en suspensión, y de escasa profundidad, cuyas características bio - físico - químicas cambia con el avance, como arroyos, acequias, canales y ríos pequeños.

DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA: Corresponde a la disposición de las especies en cuanto a profundidad donde habitan.

MAR CHILENO: Es el nombre geográfico que se da a Las aguas oceánicas que circundan el territorio nacional como una forma de resaltar la importancia del mar en la vida nacional. Esta denominación no afecta el régimen legal del

MAREA: El levantamiento o caída periódica de la superficie de agua en los océanos causados por las fuerza de atracción gravitacional entre el sol y la luna y por la rotación de la tierra.

MARISCADOR: Es el pescador artesanal que efectiva actividades de extracción de moluscos, crustáceos, equinodermos y mariscos en general, con o sin el empleo de una embarcación artesanal.

MAR PRESENCIAL: Es aquella parte de la aka mar, existente para la comunidad internacional, entre el Límite de nuestra zona económica exclusiva continental y el meridiano que, pasando por el borde occidental de La plataforma continental de la isla de Pascua, se prolonga desde el paralelo del hito N° 1 de la Línea fronteriza internacional que separa Chile y Perú, hasta el Polo Sur.

MAR TERRITORIAL: Franja de mar que se extiende a lo largo de todas las costas del país, sean del continente o de las Islas. Tiene 12 millas de ancho y se fija a partir de la costa en las bajas mareas. En este territorio hay soberanía absoluta al igual que en los territorios terrestres.

MAR TERRITORIAL DE LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA: La idea de Mar Chileno se basa en la configuración del fondo oceánico, et cual frente a las costas chilenas en América del Sur presenta cordilleras submarinas que lo enmarcan. Actualmente este nombre se encuentra en prácticamente todos los mapas oficiales de Chile.

NICHO: Rol que desempeña un organismo en un ecosistema.

NIÑO, EL: Fenómeno en et cual se produce un calentamiento del océano Pacífico debido a cambios meteorológicos a gran escala. Concomitante con el calentamiento de las aguas se produce una reducción de los nutrientes presentes en ellas. Ello puede producir mortalidades catastróficas de muchos organismos marinos.

NIVEL TRÁFICO: Clasificación de los organismos según el tipo de alimentación; en general, se reconocen productores primarios herbívoros, carnívoros primarios, secundarios, etc.

PLATAFORMA CONTINENTAL: Parte sumergida del continente o sección del piso marino asociado a la zona nerítica y que está comprendida entre la costa y el talud continental, hasta aproximadamente los 200 m de profundidad.

SÉSIL: Calificativo de aquellos organismos adheridos permanentemente al sustrato.

SOMERO: Casi en la superficie o muy próximo a ella. Relativo a los fondos poco profundos.

SUBMAREAL: Nivel de la costa ubicado por debajo de la línea de más baja marea y por lo tanto permanentemente sumergido. También se denomina sublitoral.

SUPRAMAREAL: Zona justo sobre la línea de la marea alta que se sumerge solo durante tormentas.

SUSTENTABLE: Relacionado a los métodos de extracción o de utilización de recursos para que estos recursos no sean agotados o dañados permanentemente.

SUSTRATO: Soporte sobre el que asientan animales o vegetales.

TALUD CONTINENTAL: Punto de inflexión de la pendiente de la plataforma continental. Dependiendo de la latitud, en Chile el talud continental comienza entre los 200 y 500 m de profundidad y se extiende con un plano inclinado de fondo marino hasta los 2000 m de profundidad. El talud conecta la plataforma continental con los fondos oceánicos abisales.

TERRITORIO: Área o volumen en la cual vive un individuo o un grupo de individuos o una especie dada y que es ocupada para la sobrevivencia.

ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA (ZEE): Franja de mar de 200 millas de ancho a lo largo de todas las costas del país. En esta zona el país tiene derecho exclusivo para explotar los recursos vivos y minerales, pero no tiene soberanía total como la tiene en el mar territorial. Junto al derecho que tiene sobre los recursos, el país tiene el deber de proteger las especies marinas. Chile, junto a Perú y Ecuador, fue de los primeros países del mundo en definir esta zona exclusiva. En 1952, estos tres países firmaron la Declaración de Santiago, donde reconocieron los derechos sobre pesca en una franja de 200 millas a partir de la costa de sus respectivos territorios.



ZONA DE RESACA: Área donde ocurre el lavado de la ola sobre la playa después que ha reventado la ola.

ZONA DE ROMPE: El área comprendida por el Lugar donde rompe la ola de más afuera y el límite de lavado de la ola sobre la playa.

ZONAS TEMPLADAS: Zona climática de latitudes medias, más cálida que las ártica y Antártica, pero mas fria que las tropicales y subtropicales.



1.3.8.1 Ambientes Marinos de Chile

SECTOR INTERMAREAL: Es la franja de costa que queda cubierta de agua durante las mareas altas y expuesta al aire durante las bajas. Se encuentra en el borde superior de la plataforma continental.

INTERMAREAL: Zona entre la alta y la baja marea.

SECTOR SUBMAREAL O SUBLITORAL SUPERIOR: Se ubica inmediatamente bajo el sector intermareal y se extiende hasta aproximadamente los 40 m de profundidad, o bien hasta el punto en el que dejan de haber bosques de grandes algas.

SECTOR SUBMAREAL INFERIOR O DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL: Se ubica inmediatamente bajo el sector sublitoral superior y se extiende hasta los 200 m de profundidad aproximadamente, que es donde termina la plataforma chilena y comienza el talud continental superior.

SECTOR DEL TALUD CONTINENTAL SUPERIOR: Se ubica aproximadamente entre los 200 y los 1.000 m de profundidad, siempre sobre el talud continental superior.

SECTOR DEL TALUD CONTINENTAL INFERIOR: Se ubica aproximadamente entre los 1.000 y los 3.000 m de profundidad, sobre el talud continental más profundo o inferior.

TALUD CONTINENTAL: Punto de inflexión de la pendiente de la plataforma continental. Dependiendo de la latitud, en Chile el talud continental comienza entre los 200 y 500 m de profundidad y se extiende con un plano inclinado de fondo marino hasta los 2000 m de profundidad. El talud conecta la plataforma continental con los fondos oceánicos abisales.

SECTOR ABISMAL O ABISAL: Se encuentra bajo los 3.000 m de profundidad, sobre las fosas o planicies abisales que existen más allá de los límites del talud continental inferior.

1.4 Color y Ciencia: Caso Chileno de Investigación Científica del Color en un Género de Peces

Haciendo una revisión científica de las especies y géneros de los peces intermareales, se da con el artículo “*Colouration patterns of two species of the genus Scartichthys (Blenniidae: Perciformes) in the coastal area of northern Chile*”. En este artículo se caracterizan los patrones de coloración de dos especies del género *Blenniidae*, estas especies se conocen comúnmente como “Borrachitas”, debido a que producen malestar gástrico y sensación de mareo a quien las ingiere. En el artículo se reportan los patrones de coloración en relación al estado de desarrollo del pez, y en un caso especial, se establece una relación entre la coloración del pez y su hábitat, específicamente los bosque de huiros (*Macrocystis spp.*).

1.4.1 Importancia del patrón de Coloración

El artículo reconoce que los registros de identificación y especialmente las descripciones del color que se tienen de los especímenes del género mencionado, no coincide con la coloración original que presentan en vivo las especies, además de no estar representadas e identificadas previamente todas las variaciones en el patrón. La brecha entre los registros y la coloración original se debe a que los especímenes conservados no retienen su coloración y por el contrario, ésta se desvanece con el tiempo. Caracterizar el patrón de coloración es interesante para referirse a la coloración porque introduce el tema del color y su registro, desde un aspecto más estable y fácil de documentar; para luego identificar un *patrón* para estos patrones de coloración específicos.

Aún establecidos estos patrones de coloración para este especie en singular, los autores del artículo reconocen que el color aún no es “estudiable” debido a la variabilidad de éste por factores como la alimentación del pez, la condiciones climáticas, el hábitat, etc. Así mismo, para documentar el color se necesitaría un método que permitiera controlar todas las variables posibles para así obtener una descripción confiable, en otras palabras un *protocolo*.

El artículo “*Colouration patterns of two species of the genus Scartichthys (Blenniidae: Perciformes) in the coastal area of northern Chile*”, se torna la referencia más próxima al Estudio del Color en el caso de un pez chileno, y por lo tanto, se estudió su premisa, estructura y desarrollo, y la conclusión. Para indagar sobre casos análogos en el país o el marco referencial de la investigación, se logra contactar a los autores, un entomólogo y un biólogo, ambos chilenos y radicados en diferentes regiones del país, por medio de una entrevista telefónica y vía mail.



Fotografía de una Borrachita (*Scartichthys Viridis*, Valenciennes, 1836) con una coloración naranja, registrada por Jorge V., Playa Blanca Iquique. Recuperada de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10153569742859435&set=gm.1697216480512577&type=3&ifg=1>



Fotografía de una Borrachita (*Scartichthys Viridis*, Valenciennes, 1836) que muestra un patrón de coloración. Fotografía tomada por Rodrigo Castro, enero de 2016. Recuperada de: <https://www.flickr.com/photos/120766515@No6/23678027153/in/photostream/>

1.4.2 Lectura del Estudio de “*Colouration patterns of two species of the genus Scartichthys (Blenniidae: Perciformes) in the coastal area of northern Chile*”

La imagen en la página siguiente muestra los patrones de coloración identificados por los investigadores. Se destaca la forma de presentar un *carácter orgánico variable* a través de una ilustración destallada que fija las características morfológicas del pez.

1.4.2.1 Reporte de la Coloración de *Scartichthys Gigas* (Steindachner, 1876)

Sobre la especie *S. Gigas*, los autores del estudio concluyeron lo siguiente al comparar sus muestras con los registros previos de la coloración de los especímenes de esta especie:

“No hubo una variación obvia en el patrón de coloración del cuerpo entre los juveniles y los adultos recolectados en el campo. WILLIAMS(1990) describe la coloración general del cuerpo de los individuos que pertenecen a esta especie como marrón oscuro. Desde nuestro punto de vista, sin embargo, tal color es el resultado de ser preservado en alcohol en lugar de su patrón de coloración natural de los especímenes. Además, la presencia de una barra transversal difusa, como la describe Williams (1990), ubicada en el área media del cuerpo (observada en especímenes vivos) también puede atribuirse a la preservación del alcohol, ya que se hace más visible en especímenes fijados.” (MÉNDEZ-ABARCA, F. & MUNDACA, E., 2016 p. 477)

1.4.2.2 Coloración Naranja de los especímenes asociada al Huiro

Dentro de la especie *Scartichthys Viridis* (Valenciennes, 1836), se destaca el caso de un patrón de coloración asociada a un factor ambiental, donde el pez imita la coloración del huiro:

“Especímenes con este patrón de coloración fueron observados en su mayoría asociados a (*Macrocystis* sp.) huiro submareales, donde aparentemente tienden a descansar y aparentemente mimetizan la coloración de los huiros para aparecer menos llamativo, visible”.

“Los especímenes asociados al kelp tienen un comportamiento diferente, siendo los machos más agresivos y territoriales, aún en condiciones de cautiverio. Esta coloración es propia de especímenes de 0 a 8.1 cm, con rangos desde 2.7 a 8.1 cm. - Dos especímenes mostraron bandas transversales a lo largo del cuerpo al ser transportados en bolsas de plástico al acuario.” (MÉNDEZ-ABARCA, F. & MUNDACA, E., 2016 p. 479)

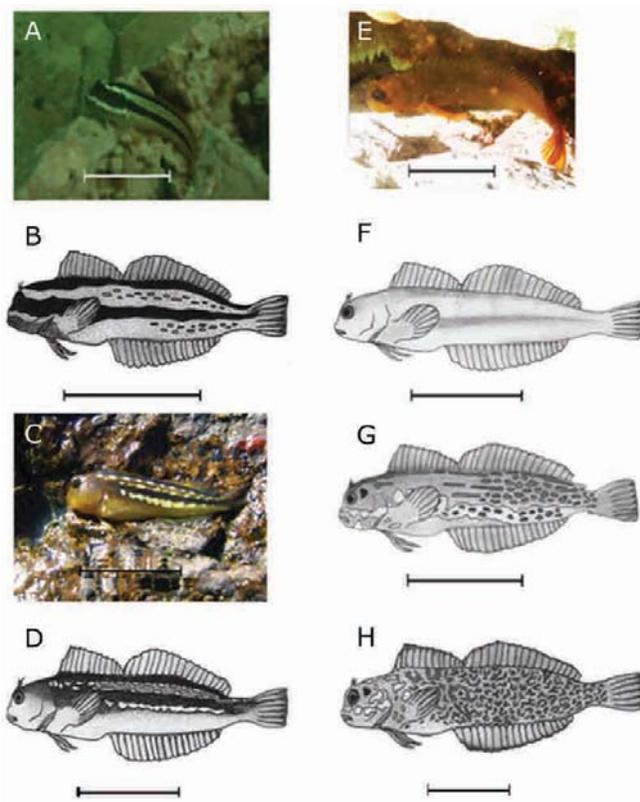


Tabla que ilustra los patrones de coloración identificados en el estudio. La tabla forma parte de la presentación del artículo.

1:/ A-B. Patrón de coloración de 'dos bandas' observado en juveniles de *S. gigas*, mostrando el patrón 'frente cubierta por banda'. C-D. 'Frente no cubierta por banda'. E. Juveniles de *S. gigas* mostrando patrón de coloración naranja-pardo, presente solo en ejemplares asociados a bosques de huiro (*Macrocystis* sp.) en la zona de submareal somero. F. Aparición de una leve y difusa barra lateral en ejemplares en estado de estrés. G. Detalles del patrón reticulado con manchas presente solo en individuos de *S. gigas* en estado intermedio de desarrollo entre juvenil y adulto. H. Detalle del patrón reticulado presente en adultos de *S. gigas*. Longitud de la barra de escala A-F= 2 cm, G-H= 5 cm. (Méndez-Abarca, F. & Mundaca, E., 2016 p. 478)

1.4.2.3 Conclusiones

Al concluir su reporte, los autores señalan dentro de las conclusiones del estudio que las diferencias entre los registros de las coloración para las dos especies del género radica principalmente en la observación de campo de los especímenes, y en los métodos de conservación de éstos. Reconoce también el aporte del estudio debido a que es una contribución al *registro de la coloración* de una especie observada en su entorno natural. La observación de la coloración de una especie en su entorno natural es importante para el desarrollo del proyecto de título porque reconoce que el “fenómeno del color” en un pez tiene que ver con el medio, concretado en la observación *in situ* de la coloración y con ejemplares vivos.

“Los estudios sobre las características físicas de las especies del género *Scartichthys* han revelado la asociación de parámetros morfológicos y fisiológicos (por ejemplo, relaciones ARN: ADN en los tejidos musculares) con las condiciones ambientales (PULGAR ET AL. 2011).

“Sin embargo, hasta ahora no se ha prestado especial atención a las variaciones intraespecíficas de los patrones de coloración. En la mayoría de los casos, los patrones de coloración se han descrito como parte de los caracteres de diagnóstico de la especie (p. Ej., WILLIAMS 1990, MEDINA ET AL. 2004) y se han llevado a cabo utilizando principalmente muestras conservadas con los efectos posteriores del método de conservación en El patrón de coloración. Este estudio representa una contribución novedosa al conocimiento de los patrones de coloración de dos especies del género *Scartichthys* tal como se observan en su entorno natural. Para la especie *S. viridis*, no se encontró diferenciación entre juveniles y adultos, ya que todos los especímenes mostraron un patrón de color similar, dicho patrón se describió como un patrón verde oscuro-claro debido a las variaciones que se pueden observar entre los individuos. A la luz de los resultados de este estudio, parece que el patrón de coloración original descrito para la especie por Williams (1990) difiere de lo que se registró aquí en el campo, principalmente debido al efecto del método de preservación utilizado en los individuos para describir las especies. Por esta razón, el patrón verde oscuro-claro se propone en este estudio como un patrón más válido para referirse a la especie, particularmente cuando se observa en la naturaleza.” (MÉNDEZ-ABARCA, F. & MUNDACA, E., 2016 P. 479)

1.4.3 Entrevista con Enrique Mundaca (*Entomólogo*)

—Realizada el 26 de Abril de 2018. Vía teléfono.

—Enrique Mundaca, Entomólogo, Insect Ecology.

—Biólogo de la Universidad de Concepción, Chile.

—Maestría en Ciencias de la Conservación

—Doctorado en Ecología y Biodiversidad, Universidad Victoria de Wellington, Nueva Zelanda.

—Profesor asociado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica del Maule.

1.4.3.1 Registro de la Entrevista

Los apuntes más relevantes de la entrevista se transcriben a continuación. El tema general de la conversación se ordenó en torno al objetivo de estudiar los *patrones de coloración en los peces*, la falta de fidelidad de los registros de peces respecto al color, y por último el tema del estudio del color en el caso específico de los peces, y cómo se podría abordar esta temática nuevamente con otro grupo de especies chilenas.

—E.M: “En este caso se requeriría para observar este fenómeno realizar experimentos en ambientes controlados. Tenemos como dato o conclusión que la variabilidad del color es muy alta para esta especie, habiendo cambios notorios en el patrón de coloración según los diferentes ambientes. Por ejemplo, la coloración de las especies asociadas a las roca varía en comparación a las especies asociadas a bosques de macrocystis. Incluso se tiene que el comportamiento estaría por una parte asociada al medio.”

—E.M: “Si tu te fijas en el esquema A-G [VER PÁGINA 95] la variación es grande, incluso para dentro de la misma especie. Como literatura te recomiendo que estudies el artículo de ABEL(1993)[VER PÁGINA 94-95]; él investigó el fenómeno de coloración de la familia Blénidos. Pero ¿Cuál es tu objetivo? ¿Qué estás estudiando?”

—DT: Cómo se registra el color de los peces del conjunto “Peces de Roca”, teniendo en cuenta en que la mayoría de los registros fueron realizados con especímenes que ya están desteñidos.

—E.M: ¡Exacto! Eso es. Ahora, hay una cosa especial al querer fotografiar bajo el agua. Eso es también complicado, hay que fotografiar “especímenes frescos” recién sacados del agua, si se quiere identificar los colores como en tu caso.

“En tu caso, debido a que se trata de Diseño Gráfico, podrías investigar un método para fotografiar, quizá mediante un aparato, un contenedor para la cámara que permita registrar con luz natural, o con luz artificial. O tal vez, una especie de “Tabla” que explique cómo

fotografiar bajo el agua, o en su defecto algún contenedor donde se pueda capturar el pez dentro del agua. Porque de repente las variación entre la fotos es mucha, y cambia por muchos factores; entonces se podría inventar un *Protocolo*, o generar una cámara específica. Algo que actúe como controlador que permita estandarizar el método. Porque también la identificación de estos peces no es sencilla.

“Ahora del punto de vista de documentar el color, es una cosa súper variable. En general, yo como entomólogo, te puedo decir que el color se puede deber a cosas muy específicas, puede ser el efecto secundario de la dieta, o el efecto de comer ciertas plantas. Por eso una cosa es el patrón, en el que te puedes enfocar, y quizás por ahí, establecer patrones para luego hacer más sencilla la identificación. Y luego establecer un método para identificar los patrones.”

Si quisieras estudiar el color, tendrías que capturar las especies vivas, y es delicado porque no quedan muchas en especímenes en su entorno natural.”

1.4.4 Entrevista con Felipe Méndez Abarca (*Biólogo*)

—Realizado el 10 de Mayo de 2018. Vía Correo electrónico.

—Fundación Reino Animal. Profesor de Biología-Licenciado en Biología-Magíster en Zoología-Director Fundación Reino Animal & ONG por la conservación de la vida salvaje.

D.T: Su artículo “*Patrones de coloración de dos especies del género Scartichthys (Blenniidae: Perciformes) de la zona costera del norte de Chile*”, es muy significativo como referencia de estudio del color, porque reconoce la importancia de la representación fidedigna de la coloración en los registros de los peces, especialmente en estado vivo y en relación a su medio. Luego de esto, me gustaría hacerle unas consultas:

—¿Conoce de otros investigadores chilenos que estén preocupados de la coloración de los peces Chilenos?

—¿Tiene material visual, documental, fotográfico de las especies de Roca? Del que se pueda disponer para fines de investigación y académicos?

Por último, con respecto al material visual fotográfico, sabe de Buzos en la quinta región que tengan material sobre estas especies? O que estén interesados en estas especies en particular, con el fin de contactarlos y acceder a material fotográfico.

F.M: “Estimado Dario: Agradezco el interés en mi trabajo. Aunque conozco varios ictiólogos, normalmente las descripciones de color son dejadas de lado en las publicaciones porque se le da más fuerza a lo morfológico y lo morfométrico, en general a todo lo medible, en cambio caracteres cualitativos son dejados de lado normalmente, por eso no

conozco a otro que trabaje este tipo de temas. En cuanto a mi trabajo tal vez podría servirte mi libro "*El acuario marino costero chileno*", ahí también se hace referencia a muchas especies de peces costeros en relación a varios factores, incluyendo el color. el libro está en la biblioteca de tu Universidad, pero también lo puedes descargar, te dejo ambos links abajo. Puedes hacer uso de las imágenes del libro y la publicación siempre y cuando cites la fuente. Cualquier cosa más que necesites me escribes. Muchos saludos."

Links

—<http://opac.pucv.cl/cgi-bin/wxis.exe/iah/scripts/?IsisScript=iah.xis&lang=es&base=BDPUCV&nextAction=lnk&exprSearch=M%E9ndez-Abarca,%20Felipe%20Andr%E9s&indexSearch=AU>

—https://www.researchgate.net/publication/308902994_El_acuario_marino_costero_chileno_Fundacion_Reino_Animal_Arica_Chile_1-178_pp

1.4.5 Fenómeno de Coloración de los *Blénidos Mediterráneos*

Como parte de los referentes del artículo “*Colouration patterns of two species of the genus Scartichthys (Blenniidae: Perciformes) in the coastal area of northern Chile*”, se trae como referencia el artículo “*Colouration Phenomena of Mediterranean Blennies (Pisces, Blenniidae)*” de ABEL, E. F. (1993), el cual tiene como sujeto de estudio la coloración de un grupo de peces blénidos debido a la gran variabilidad de color que presentan. El estudio registra la variación de coloración de 17 especímenes blénidos de la costa europea del mar Mediterráneo. Las observación se realizó en el hábitat de los peces, y las ilustraciones se hicieron posteriormente con documentos fotográficos tomados bajo el agua, anotaciones hecha en el campo, o mediante especímenes narcotizados o en acuarios.

“Los blénidos del mar Mediterráneo se observaron en la naturaleza mediante el snórquel y el buceo con escafandra. Se prestó especial atención a sus patrones básicos cambiantes y a las alternancias de coloración que se ven afectadas por factores ecológicos y etológicos. Adicionalmente, la tendencia por el color. El cambio fue probado en tanques de diferentes colores. Estos experimentos no pudieron demostrar las sorprendentes adaptaciones observadas en el entorno natural, excepto por una reacción notable al blanco y negro. El resumen de todos los informes conocidos está respaldado por ilustraciones en color; Se discuten los problemas de las alternancias de coloración.” (Abel, E. F., 1993, p. 291)

Como resultado del estudio, se presentan ciertas hallazgos con respecto a la coloración: se puede identificar la existencia de un patrón básico, casi la mayoría de los blénidos se adaptan en mayor o menor medida al hábitat. La coloración se debe a una función de señal; en un primer caso, tiene una función de “cortejo”, en el otro caso, la coloración está relacionada con motivaciones incidentales, como estado de amenaza, dominancia, etc.

FIG. 8. *Parablennius incognitus* (BAÑO). a: patrón básico; bd: diferentes adaptaciones de coloración.—FIG. 9. *Parablennius zvonimiri* (KOLOMB.). a: hembra con patrón básico; b: macho en la época de desove.—FIG. 10. *Purablenniuspilicornis* (CUV.). a: masculino en uno de los patrones básicos variables de ambos sexos; b: la llamativa prenda amarilla presentada ocasionalmente solo por las hembras.—FIG. 11. *Parablennius rouxi* (COCCO). a: macho en coloración nupcial; b: hembra, que lleva la prenda básica blanca con la banda longitudinal negra en el centro del cuerpo.—FIG. 12. *Aidablennius sphynr* (VAL.). a: varón que muestra la aleta dorsal agrandada; b, c: adaptaciones para colorear.—FIG. 13. *Salaria pavo* (RISSO). a, b: macho con patrones básicos de diferentes colores; c: vista frontal de cabeza masculina con cresta semántica; d: hembra en patrón de desove.

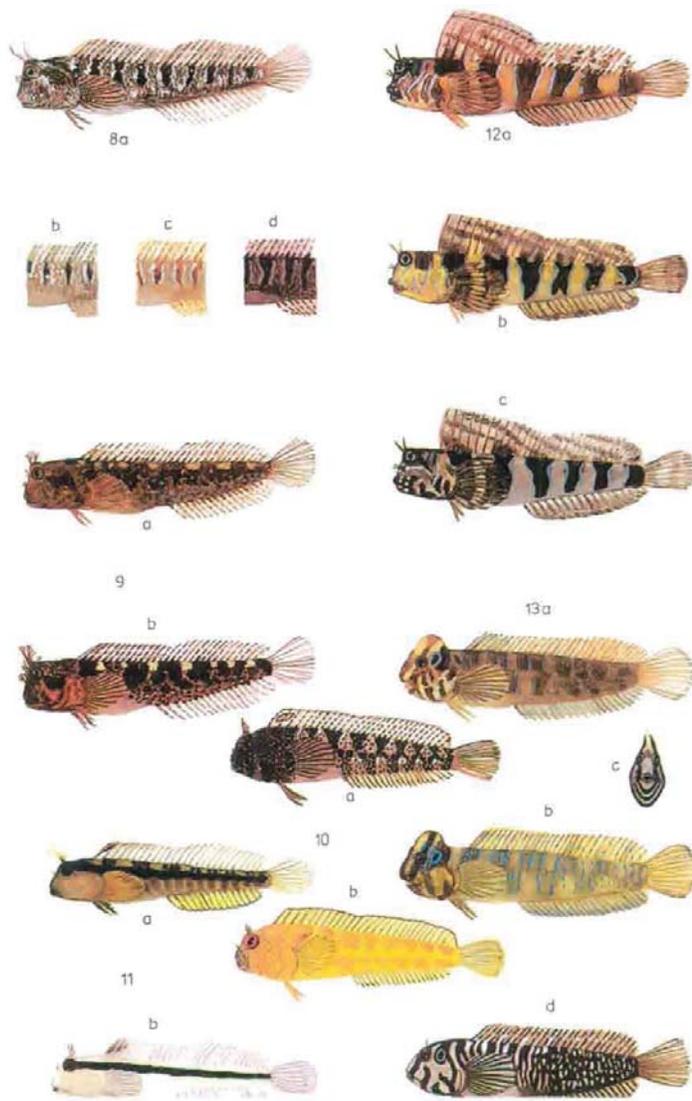


Tabla que muestra la variación de coloración de las especies de la familia de blénidos mediterráneos. De ABEL, E. F. (1993), *Colouration Phenomena of Mediterranean Blennies (Pisces, Blenniidae)*. Marine Ecology, 14: 291-312. doi:10.1111/j.1439-0485.1993.tb0002.x

1.5 Ocean Literacy: Alfabetización sobre el Océano y Protección del Océano

A través de la bióloga marina Celeste Kroeger, se toma contacto con una instancia importante para la comunidad de científicos y profesionales relacionadas con el estudio, investigación y protección del océano, la “Ocean Literacy”. Esta instancia se enmarca en el campo de *la divulgación de la ciencia*, con un desarrollo contundente que hace énfasis en la transmisión de los conocimientos, lo que a su vez deriva en pautas educativas de enseñanza para profesionales vinculados al área de la biología marina. La Alfabetización Oceánica se fundamenta en la importancia de modelar y gestar una sociedad alfabetizada en los conocimientos del océano. Por lo anterior, reconoce la importancia de la divulgación de información científica en instancias educativas, o insertadas en espacio pedagógicos.

A continuación se traen textualmente fragmentos de los contenidos redactados en la publicación, concernientes al documento de presentación de los principios, y también se trae un principio que se relaciona más directamente con la divulgación del conocimiento en la Ciencia.

1.5.1 ¿Qué es la Alfabetización Oceánica?

La definición de la *Alfabetización Oceánica* se extrae desde su propia publicación con los Principios Fundamentales:

“Los Principios Esenciales y los Conceptos Fundamentales del Océano, y los Principios Esenciales y los Conceptos Fundamentales del Clima presentan una visión de una sociedad alfabetizada en el océano y el clima. Muchos científicos y educadores colaboraron para producir estas guías, basándose en los esfuerzos para definir la alfabetización oceánica y climática e identificar los principios y conceptos de la ciencia del océano y el clima que deberían incluirse en el currículo de K-12. Un recurso práctico para los educadores, estas guías describen el conocimiento requerido para ser considerado alfabetizado sobre el océano y el clima de acuerdo con los Estándares Nacionales de Educación en Ciencias (NSES). Los educadores pueden usar los conceptos y principios en estas guías para cumplir con muchos de los estándares de contenido de NSES. Los Principios Esenciales y Conceptos Fundamentales descritos en estas guías representan contenido que no siempre cae perfectamente dentro de disciplinas particulares. Como resultado, muchos Conceptos Fundamentales ilustran más de un Principio Esencial. Esto demuestra la naturaleza interdisciplinaria de las ciencias oceánicas y climáticas.” (Strang, C., 2009)

La importancia de la “Ocean literacy” radica en que es un acuerdo interdisciplinario que permitió la concepción de los *principios esenciales*, 7 en total, los cuales ilustran las perspectivas fundamentales sobre las cuales contribuir a una sociedad alfabetizada en el océano.

Los siete principios de la alfabetización Oceánica son:

1— *La Tierra tiene un sólo y gran océano que tiene muchas particularidades.*

2— *El océano y la vida en él dan forma y estructura a la Tierra.*

3— *El océano ejerce una influencia importante en el clima.*

4— *El océano hace la Tierra habitable.*

5— *El océano soporta una gran diversidad de vida y ecosistemas.*

6— *El océano y los humanos están íntimamente conectados.*

7— *El océano aún permanece inexplorado.*

1.5.1 ¿Quiénes crearon la Alfabetización Oceánica?

El Marco de Alfabetización Oceánica fue desarrollado por muchos científicos y educadores de la comunidad de educación en ciencias oceánicas. Sus esfuerzos se basaron en el trabajo previo para definir la alfabetización oceánica, evaluar lo que el público sabe sobre el océano y corregir la falta de contenido relacionado.

1.5.1 Objetivos de la Alfabetización Oceánica

Una persona es considerada como “Ocean Literate” cuando:

— *Comprende la influencia que tiene el océano sobre él o ella, y su propia influencia sobre el océano*

— *Comprende los Principios Esenciales y Conceptos Fundamentales sobre el funcionamiento del océano*

— *Puede comunicar sobre el Océano de una manera significativa*

— *Es capaz de tomar decisiones informadas y responsables sobre el océano y sus recursos.*

1.5.1 Principio 6: *Los océanos y las personas están intrínsecamente conectados*

De los 7 principios establecidos por la Alfabetización Oceánica, se destaca uno en particular por resaltar la relación entre las personas y los océanos directamente. En términos simples, se debe entender que cualquier acción sobre el océano tiene un impacto en él como ecosistema en cualquiera de sus componentes. Al mismo tiempo, el océano tiene una gran incidencia en el clima y la atmósfera; y como recurso natural, provee empleos y es fuente de alimentación y nutrientes.

En conclusión, las materias relativas al océano son relevantes en

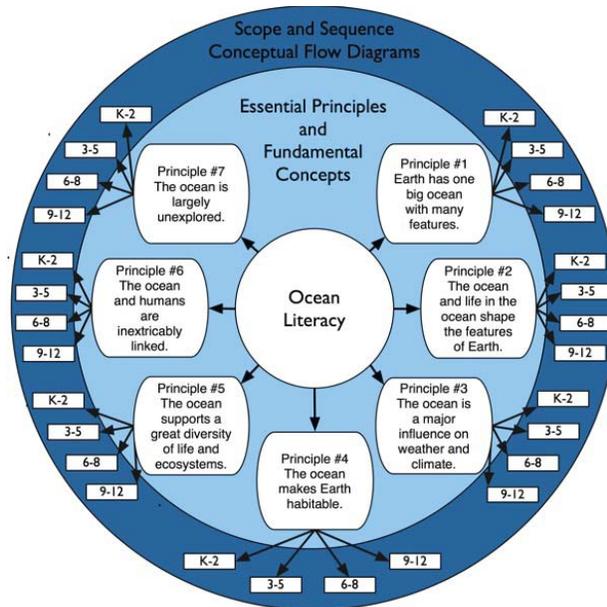


Diagrama del marco de Referencia de la Alfabetización Oceánica(2015). Recuperado de: http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/?page_id=756



Fotografía de Chris Jordan, Cadáver de un albatros en las islas Midway. Recuperado de <http://www.chrisjordan.com/gallery/midway/#CF000313%2018x24>

cualquier contexto, y sobretodo en el ámbito de la educación. Por lo anterior, educar sobre el océano es otra de las llamadas a los que con-
voca la alfabetización oceánica, como primera medida para comunicar
la relación de conexión entre los océanos y las personas.

“La educación masiva sobre el océano (por ejemplo, a través de los medios de comunicación, y los medios tanto formales como in-
formales) puede ayudar a las personas a comprender la relevancia
del océano para sus propias vidas y futuro, y el de las generaciones
futuras.”(Carley, 2015)

1.5.1 “Usando el Océano como un herramienta de enseñanza”

¿De qué forma se educa sobre el océano? Las instancias de educa-
ción son un agente primordial en la transmisión de los conocimiento
científicos, y el cómo se educa, lo plantean de la siguiente manera:

“Una mejor comprensión pública del océano es una parte impor-
tante de la resolución de estos problemas complejos y críticos.
Si bien el público en general tiene una comprensión limitada del
océano (The Ocean Project, 2009), mientras más personas saben,
más están dispuestos a apoyar políticas para mantener el océano
saludable (Steel et al., 2005). Comprender los sistemas complejos
como el océano es difícil. Sin embargo, el uso de modelos, simu-
laciones por computadora y experiencias de primera mano mejora
enormemente el aprendizaje y la enseñanza (Tran, 2009). Involu-
crar a los estudiantes en experiencias centradas en el océano les
ayuda a construir conexiones personales con el océano, las costas
y los lagos mayores, que los motivan a convertirse en alfabetizados
del océano y actuar en nombre del océano.”

“Quienes estén preocupados por la educación científica y sobre la
salud futura de nuestro planeta oceánico deben promover activa-
mente la implementación de estándares científicos de alta calidad
por parte de las agencias educativas locales, como los distritos es-
colares, los departamentos estatales de educación y las sociedades
y asociaciones profesionales. Para ser efectivos, debemos acordar
y codificar las ideas y prácticas fundamentales de disciplina relacio-
nadas con la ciencia, el océano, las costas y grandes lagos.”(Strang,
C., 2009)

1.5.2 Caso Nacional de Política sobre el Océano: Áreas Marinas Protegidas en Chile

En 1991, la LEY GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA otorgó por pri-
mera vez a la Autoridad Pesquera Nacional la facultad para declarar

áreas de conservación y administración de recursos hidrobiológicos, pudiendo ésta declarar dos tipos de áreas protegidas que se establecen por Decreto Supremo del Ministerio del Medio Ambiente, y se consigna en la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Las Áreas Marinas Protegidas, en sentido amplio, son “áreas definidas geográficamente, que han sido designadas o reguladas y administradas a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación”. En Chile existen distintas figuras de protección, cada una con un objetivo específico.

1.5.2 Más áreas marinas protegidas

En el año 2017 se anunció públicamente que Chile proyectaba tener 1,6 millones de km² de áreas marinas protegidas para 2018, con lo cual poseería una de las zonas de conservación más grande del mundo.

Un 46% de la zona exclusiva marítima chilena (unos 2 millones de km²), serán áreas marinas protegidas en 2018, lo que significa aumentar en 10 veces estos sectores en cuatro años, se comunicó durante el cierre del IV Congreso Internacional de Áreas Marinas Protegidas (IMPAC 4).

Así, Chile se convierte en el quinto país tras EE.UU., Australia, Nueva Caledonia y Nueva Zelanda, con más kilómetros cuadrados marinos protegidos, según el registro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

1.5.2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi “Viviendo en armonía con la naturaleza”

Este plan propone un marco de acción de diez años para todos los países y las partes pertinentes para salvar la diversidad biológica y mejorar sus beneficios para las personas. En la decisión X/2, la décima reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada del 18 al 29 de octubre de 2010 en Nagoya, Prefectura de Aichi (Japón), adoptó un Plan estratégico revisado, el cual Chile, entre otros países, ha adoptado como meta Nacional.

En Septiembre de 2017, durante el IMPAC 4 se revisaron los avances del cumplimiento de la Meta 11 de Aichi para la diversidad biológica. Ésta meta está dirigida a los ecosistemas marinos, y establece a grandes rasgos que al año 2020 al menos el 10% de las zonas marinas y costeras se habrán conservado por medio de sistemas de áreas protegidas.

1.5.3 Asociaciones y entidades: Iniciativas Nacionales de “Alfabetización del Océano”

1.5.3.1 Asociación Chilena de Ictiología

—Sitio Web: <http://subelab.cl/asociacion-de-ictiologia/>

—Otros Sitio: <https://twitter.com/ictiologia>

Reseña

La Asociación Chilena de Ictiología es una agrupación científica que fue creada el año 1978. En esa oportunidad, un grupo de ictiólogos inició el registro de los primeros socios. Los objetivos de la Asociación, desde un principio fueron amplios, en el sentido de perseguir sin restricciones el conocimiento científico sobre los peces, pero prestando especial interés a la sistemática, la taxonomía, la biogeografía de peces, la evolución, la morfología funcional, etc. Es decir, los aspectos básicos sobre este, el grupo más numeroso entre los vertebrados.

En el año 1991, la Asociación acordó efectuar reuniones periódicas, con el fin de analizar los avances logrados por sus asociados, coordinar mejor las investigaciones, facilitar la participación de estudiantes destacados y, también discutir materias más generales, en las cuales los peces fuesen factor central de interés. Fue así como entre los días 22 y 24 de Enero de 1992, se efectuó el Primer Simposio y Taller de Ictiología.



1.5.3.2 Subelab. Subtidal Ecology Laboratory

—Tomado de: <http://subelab.cl/asociacion-de-ictiologia/>

—Sitio Web: <http://subelab.cl/>

Reseña

“Subtidal Ecology Lab” es un laboratorio especializado en la ecología de ambientes submareales. Nuestro interés se centra en la ecología de comunidades submarinas con énfasis en las interacciones como la depredación y el mutualismo. Trabajamos principalmente en ambientes costeros rocosos del centro y norte de Chile, islas oceánicas como el archipiélago de Juan Fernández y la Isla de Pascua. Nos interesa comprender patrones en diversidad, abundancia y distribución de especies en ecosistemas marinos dominados por macro-algas y corales.

—Tomado de: <http://subelab.cl/>



1.5.3.2 Fundación Ictiológica

—Sitio web: <http://www.fundacionictiologica.org/>

Reseña

Somos una organización formada por biólogos marinos, cuyo enfoque es la generación de conocimiento y estrategias para la conservación de la diversidad de peces de Chile, mediante programas de investigación y divulgación.

Nuestra Misión es Promover la difusión y conservación de la diversidad de peces de Chile, a través de programas de investigación científica, educación, manejo y gestión que respalden la preservación y uso sostenible de los ecosistemas donde habitan los peces.

—Tomado de: <http://www.fundacionictiologica.org/nosotros>



1.5.3.3 Chile es mar

—Sitio web: <http://chileesmar.cl/quienes-somos/>

El Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina de la Pontificia Universidad Católica de Chile es un grupo de trabajo financiado por el Ministerio de Economía del Gobierno de Chile a través de la Iniciativa Científica Milenio, cuyo eje temático es el manejo sostenible de los recursos marinos. Buscamos generar material y realizar campañas que informen y hagan reflexionar a la comunidad sobre el mar chileno, abrir y crear espacios para acercar la información a los niños y público general, realizar talleres de capacitación de profesores de enseñanza básica y media. Nuestra área de trabajo es la zona costera de Chile central, donde se concentra la mayor actividad humana de Chile. No obstante, a medida que nuestro programa crece, y a través de asociaciones estratégicas, hemos realizado acciones en otros lugares de Chile, como la zona sur y las islas oceánicas.

—Tomado de: <http://chileesmar.cl/quienes-somos/>



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
CENTRO DE **conservación marina**
NÚCLEO MILENIO

1.5.3.4 Explorasub

—Sitio web: <http://www.explorasub.cl/>

Reseña

“Somos la estación de buceo deportivo, exploración y documentación submarina de la Reserva Marina Isla Chañaral. Con más de 18 años de operación en el sector, hemos desarrollado e impulsado el turismo de contemplación submarina en el sitio con más biodiversidad de Chile continental. Somos exploradores del lugar, realizando un trabajo de logística, investigación y muchas inmersiones para abrir distintos e increíbles puntos de buceo deportivo guiado, para distintas categorías de buzos, lo que nos ha entregado un vasto conocimiento de la zona. Motivados con la idea de proteger y difundir la belleza de la zona, nace nuestra productora de videos submarinos, Explorasub Films, con amplia experiencia nacional en grabación, logística náutica y de apoyo a la ciencia con la toma de muestras. Creemos que la costa de Chile es una gran Reserva Marina, apostamos por su biodiversidad y conservación. Educar para proteger es nuestra bandera.”

1.5.3.5 Explorasub Films

—Sitio del contenido audiovisual: <http://www.explorasub.cl/explorasub-films/>

—Otro sitio: <https://www.instagram.com/explorasub/>

—Otro sitio: <https://vimeo.com/explorasub>

Reseña

Productora de videos submarinos con vasta experiencia nacional en grabación y logística náutica. Creemos que la costa de Chile es una gran Reserva Marina, apostamos por su biodiversidad y conservación. Son nuestro futuro y presente. Educar para proteger es nuestra bandera.



1.5.3.6 Reserva Marina Isla de Chañaral & Chañaral de Aceituno

—Nombre: Caleta Chañaral de Aceituno Reserva Marina Isla Chañaral (*Atacama, Chile*)

Reseña

“La Reserva Marina Isla Chañaral posee un conjunto único de atributos que hace que puedan converger variados objetivos que van desde la preservación de su diversidad biológica a la promoción de objetivos productivos a través del desarrollo de actividades turísticas y de explotación de los recursos hidrobiológicos.”

—Documento de Aprobación: http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/reservamarinainlachanaral_en_extenso.pdf

Publicaciones sobre la Reserva

—http://www.parquesanjuan.com/libro_biodiversidad_marina/

—<http://www2.latercera.com/noticia/el-mundo-submarino-de-la-isla-chanaral/>



Fotografía de un lugar en la Reserva, “El Ancla”. Recuperado de <https://twitter.com/ExploraSub/media>

1.5.4 Iniciativas de Conservación y Estudio

1.5.4.1 Conservación de Peces de Roca

—Nombre del Programa o Proyecto: Conservación de Peces de Roca, Primera Red de Buzos Deportivos

—Organización: Costa Humboldt

—Año: Diciembre, 2014

Sobre la Organización

“Costa Humboldt es una organización de conservación marina, formada con la visión de proteger el bienestar de los ecosistemas, velando por la integridad de la biodiversidad marina en las costas de Chile. Nuestro enfoque estratégico está orientado a la protección de especies y a la integridad de los ecosistemas marinos. Dado que en Chile existe una presión importante sobre éstos, Costa Humboldt está permanentemente creando programas que conduzcan a resultados concretos y medibles en el corto plazo.”

—Tomado de: <http://www.costahumboldt.org/acerca/>

Descripción del Programa

“Esta iniciativa desarrollada por la ONG Costa Humboldt, con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente, busca la creación de una red regional de buzos deportivos cuyo objetivo principal será colaborar para la conservación de peces de roca de la Región de Valparaíso. Posibilitando, con el paso de los años, y la incorporación y capacitación de más buzos deportivos, la identificación de áreas ricas en diversidad y abundancia. Información que podrá ser utilizada en trabajos científicos, e incorporada en políticas de conservación y extracción de este grupo de organismos.”

—Publicación del Programa: https://issuu.com/costahumboldt/docs/conservacionpecesroca_final



1.5.4.2 Programa de Conservación de Peces Litorales

—Nombre del Programa o Proyecto: Estudio de la Ictiofauna litoral de Bahía Chascos, Región de Atacama, mediante Cámaras de Video Estacionario Submarino (CVES)

—Organización: Fundación Ictiológica

—Año: 2015, 2016

Sobre la Organización

“Organización formada por biólogos marinos, cuyo enfoque es la generación de conocimiento y estrategias para la conservación de la diversidad de peces de Chile, mediante programas de investigación y divulgación.”

—Tomado de: <http://www.fundacionictiologica.org/nosotros>

Descripción del Programa

“Fundación Ictiológica ha estado innovando en el monitoreo de peces litorales, utilizando la técnica de evaluación directa de cámaras de video estacionario submarino (CVES). Esta técnica presenta una serie de ventajas para evaluar ensambles de peces, entre las que destacan; a) permite un muestreo no destructivo (no requiere “muestras”); b) no ahuyenta a los peces como cuando el censo lo realiza un buzo, pues el equipo es pequeño y silencioso, c) es seguro pues no requiere buceos prolongados, solo breves inmersiones para instalar y recuperar los equipos.”

—Publicación del Programa: <http://www.fundacionictiologica.org/copia-de-politicas-de-conservacion>

1.5.5 Difusión del Medio Subacuático

1.5.5.1 Siete Destinos Imperdibles del Patrimonio Submarino Histórico y Natural de Chile

—Nombre de la Publicación: Siete Destinos Imperdibles del Patrimonio Submarino Histórico y Natural de Chile

—Editorial: Ocho Libros Editores

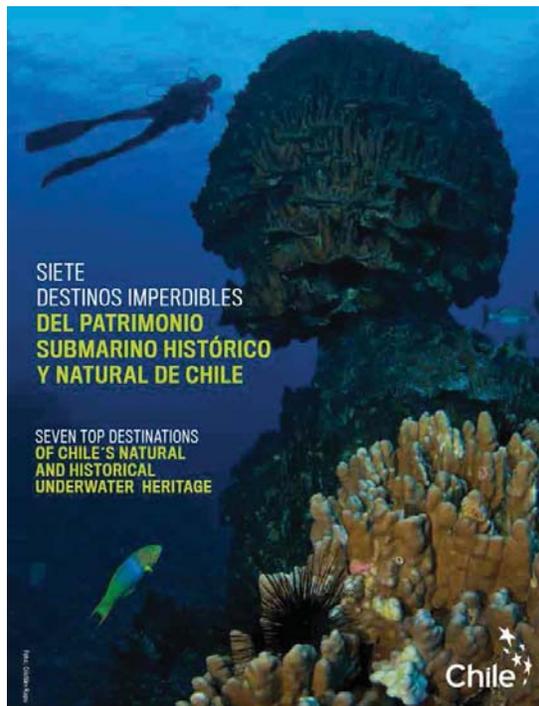
—Autores: Universidad Andrés Bello

—Año: 2012

—Con el Apoyo de Sernatur, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Gobierno de Chile”

—Descripción del Programa : Libro que muestra siete destinos imperdibles para bucear en la costa de Chile.

—Link de la Publicación: https://issuu.com/sernatur/docs/libro_7_destinos_imperdibles/51c



1.5.6 De difusión e identificación

1.5.6.1 Peces de Chile Central

—Nombre del Programa o Proyecto: Peces de Chile

—Autores: María Elena Córdova, David Letelier

—Editorial: Santiago, Chile : Universidad Andrés Bello, 2009

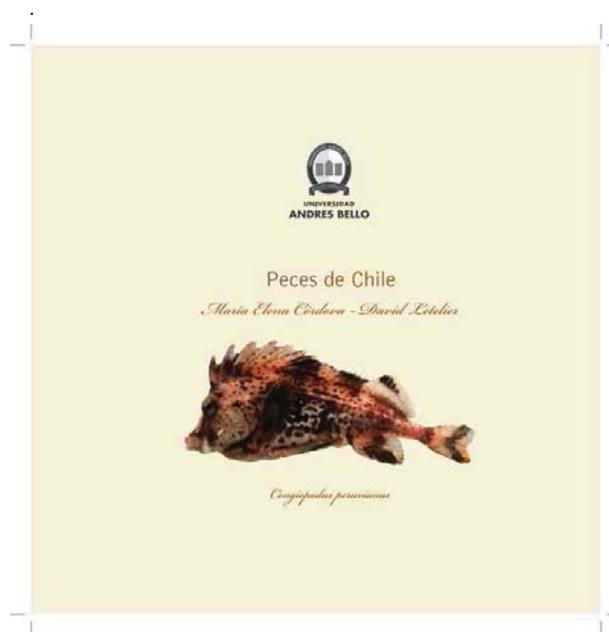
—Año: 2009

Descripción de la Publicación

Catálogo de las especies, con ficha por especie con información de: “Breve Descripción”, “Coloración en fresco”, y “Distribución geográfica”. Acompañado de fotografías de las especies a color.

—Link de la Publicación: <https://issuu.com/diegoramirez/docs/peces2>

—Biblioteca Corfo: <http://catalogo.corfo.cl/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=1427>



1.5.6.1 Peces del sur de Chile

—Nombre de la Publicación: Peces del Sur de Chile

—Autores: Pablo Ricardo Reyes Lobao-Tello, Mathias Hüne

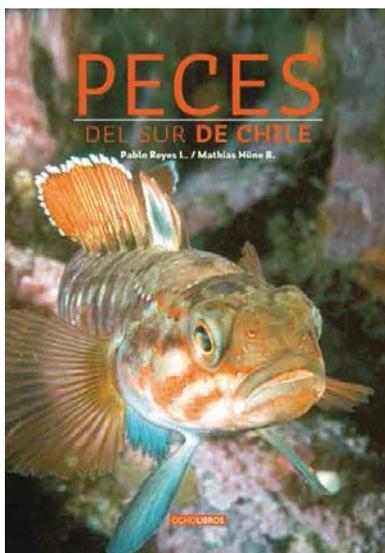
—Editorial: Ocho Libros Editores

—Año: 2012

—Link a la publicación: https://www.researchgate.net/publication/275890486_Peces_del_Sur_de_Chile

Descripción de los Autores

“Por ello, este libro intenta ampliar nuestro conocimiento sobre la biodiversidad marina a través de un exhaustivo catastro de peces que habitan entre el golfo de Arauco y la península Antártica. Son más de cuatro mil kilómetros de largo y cinco millones de kilómetros cuadrados de superficie, con aguas que abarcan desde aquellas corrientes tropicales del norte hasta los gélidos mares del extremo austral. De variados colores y formas, cada especie posee una ficha en la que se especifica su nombre común, tamaño, estado de conservación y hábitat, entre otras características. De esta forma, el lector se sorprenderá con más de doscientas especies que fueron analizadas y fotografiadas a lo largo de una década de trabajo, siempre con el convencimiento de que divulgar es conservar.”



1.6 Entrevista con la Celeste Kroeger, bióloga

—Celeste Kroeger Campodónico

—Bióloga Marina - “Trabajo principalmente en educación marina y divulgación de la ciencia”. Actualmente “Par Explora Valpo”

Luego de abrir esta línea de estudio con respecto al “fenómeno de coloración en los peces”, se requiere una fuente de primera mano que responda a la incógnita sobre si este tema tiene cabida en el ámbito de la Ciencia como una línea de estudio relevante, y si existen autores que investiguen el tema en el territorio chileno o sobre las especie chilenas. Para ello se realiza un reunión/entrevista con la bióloga Celeste Kroeger, donde ella expone que el tema no es muy relevante desde el punto de la vista de la disciplina y que desconoce profesionales que estudien los peces desde la perspectiva del color en Chile. Sin embargo, reconoce que la coloración de los peces está relacionada con el medio donde habitan, su alimentación, y muchas veces responde a un mecanismo de adaptación o mimetizaje con su hábitat. Finalmente concluye con la referencia del concepto de “Ocean Literacy”, y cómo es relevante para las Ciencias del Mar y las Entidades relacionadas al medio ambiente que toda instancia de difusión sobre el océano contribuye a una Cultura sobre el Océano.

1.7 Conclusión

Luego de las dos conversaciones con los autores del artículo “*Patrones de coloración de dos especies del género Scartichthys (Blenniidae: Perciformes)*” la entrevista con la bióloga Celeste Kroeger, y la revisión de artículos de investigación sobre el tema de la coloración, se puede concluir que desde la ciencia el fenómeno de los colores está poco estudiado, y que se deja de lado para centrar la atención en dimensiones medibles o cuantitativas, calificando el fenómeno de la coloración como de carácter “cualitativo”. Sin embargo, se reconoce que la coloración de los peces está relacionada con el medio donde habitan, su alimentación, y muchas veces responde a un mecanismo de adaptación o mimetizaje con su hábitat.

Se tiene que el fenómeno del color no tiene relación con la materialidad o la cosa concreta; en cambio se tiene claro que el fenómeno se relaciona con la sensibilidad, y finalmente un lector que mediante esa sensibilidad le otorga un sentido a ese fenómeno.

1.8 Bibliografía

Lobao-Tello, Pablo Ricardo & Hüne, Mathias. (2012). Peces del Sur de Chile.

Daniel Pauly, Rainer Froese, Maria Lourdes Palomares, Konstantinos I. Stergiou, Charis Apostolidis. (Version 3, August 2014). FISH ON LINE A guide to learning and teaching ichthyology using the FishBase Information System. Octubre 2018, de FishBase Sitio web: <https://www.fishbase.de/FishOnLine/English/index.htm>

CONAMA , 2008. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos, Ocho Libros. Editores (Santiago de Chile), 640 pp.

Gacitúa, Santiago, Oyarzún, Ciro, & Veas, Rodrigo. (2008). Análisis multivariado de la morfometría y merística del robalo *Eleginops maclovinus* (Cuvier, 1830). Revista de biología marina y oceanografía, 43(3), 491-500. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572008000300008>

Toro Ibacache, María Viviana, Manriquez Soto, Germán, & Suazo Galdames, Iván. (2010). Morfometría Geométrica y el Estudio de las Formas Biológicas: De la Morfología Descriptiva a la Morfología Cuantitativa. International Journal of Morphology, 28(4), 977-990. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022010000400001>

Wikipedia contributors. (2018, January 16). Meristics. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Recuperado de 20:40, Noveiembre 24, 2018, desde <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Meristics&oldid=820723252>

White, E. M., Gonçaves, D. M., Partridge, J. C. and Oliveira, R. F. (2004), Vision and visual variation in the peacock blenny. Journal of Fish Biology, 65: 227-250. doi:10.1111/j.0022-1112.2004.00446.x

The Editors of Encyclopaedia Britannica (2018, November 2018). Photic zone, Oceanography. Encyclopaedia Britannica. Recuperado de <https://www.britannica.com/science/photic-zone>

Frank A. Brown, George S. Losey, Denis Llewellyn Fox, Edward Howland Burt (Noviembre 15, 2018). Coloration, Biology. Encyclopaedia Britannica. Recuperado de <https://www.britannica.com/science/coloration-biology>

Mr. Gordon Ramel (2018) .The Earth Life Web, the Fish Eye and Sight in Fish. Recuperado de <https://www.earthlife.net/fish/sight.html>

Wikipedia contributors. (2018, August 22). Biological pigment. In

Wikipedia, The Free Encyclopedia. Recuperado 05:29, November 26, 2018, desde https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Biological_pigment&oldid=855982149

David Ross. (2005). Fish Eyesight: Does Color Matter?. Fly Tyer Magazine. Recuperado de <https://midcurrent.com/science/fish-eye-sight-does-color-matter/>

Wikipedia contributors. (2018, September 26). Vision in fishes. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Recuperado de 05:35, November 26, 2018, desde https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Vision_in_fishes&oldid=861232414

Mark McGrouther (2017). Fish Faq-Can fish change colour?. 26 de Noviembre de 2018, de Australian Museum Sitio web: <https://australianmuseum.net.au/can-fishes-change-colour>

Wikipedia contributors. (2018, November 16). Chromatophore. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Recuperado de 05:38, November 26, 2018, desde <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chromatophore&oldid=869080432>

Mann Fischer, Guillermo, 1919-1967. Peces de Chile: clave de determinación de las especies importantes. Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile. Desde <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-66182.html>. Accedido en 26/11/2018.

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. (2012). Fichas Ícticas de Especies en Chile para la Pesca Recreativa. Chile: Ministerio de Economía, fomento y Turismo. Gobierno de Chile.

Méndez-Abarca, Felipe, & Mundaca, Enrique A. (2016). Colouration patterns of two species of the genus *Scartichthys* (Blenniidae: Perciformes) in the coastal area of northern Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 51(2), 475-481. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572016000200026>

Abel, E. F. (1993), Colouration Phenomena of Mediterranean Blennies (Pisces, Blenniidae). *Marine Ecology*, 14: 291-312. doi:10.1111/j.1439-0485.1993.tb00002.x

NOAA's Office of Education and the National Marine Sanctuary Foundation. (2013). Ocean Literacy The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences for Learners of All Ages. California: National Marine Educators Association. Recuperado desde: https://aamboceanservice.blob.core.windows.net/oceanservice-prod/education/literacy/ocean_literacy.pdf

Strang, C. (2009). Education for Ocean Literacy and Sustainability:

Learning from Elders, Listening to Youth Current: The Journal of Marine Education, Winter 2009.

Scott Carley. (January 12, 2015). Why Ocean Literacy? 25 de Noviembre de 2018, de Ocean Literacy Network Sitio web: <http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/ocean-literacy-network/rationale-of-the-network/>

Sandkam, Benjamin & Young, Candice & Breden, Frances & Bourne, Godfrey & Breden, Felix. (2015). Color vision varies more among populations than among species of live-bearing fish from South America. *BMC Evolutionary Biology*. 15. 225. 10.1186/s12862-015-0501-3.

M Doucet, Stéphanie & Meadows, Melissa.(2009). Iridescence: A functional perspective. *Journal of the Royal Society, Interface / the Royal Society*. 6 Suppl 2. S115-32. 10.1098/rsif.2008.0395.focus.

A. G. V. Salvanes and J. B. Kristofersen,(2001). Mesopelagic Fishes. *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Vol. 3, 1711-1717.

Juan Carlos Calvín.(2018). Bentos. 25 de Noviembre de 2018, de Fundación Integra. Sitio web: http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?t=c,365,m,2624&r=ReP-16339-DETALLE_REPORTAJES

Cummings, Molly E.,Johnsen, Sönke. (2007). Light, Effects of. *En Encyclopedia of Tidepools and Rocky Shores*(328,331). California: University of California Press.

Capítulo

2

La Ciencia y el Arte del Color: El Color a través de *Newton, Goethe, Itten* y *Klee* explicados por *George Stahl*

- 2.2 La teoría de los colores de Goethe, la fenomenología frente a la Ciencia
- 2.3 La Apuesta de Goethe, la fenomenología
- 2.4. La invención de Runge, la Integración de los Colores y el blanco y negro
- 2.5 Sobre el Gris Neutro
- 2.6 Construcción desde la Geometría de la Esfera de los Colores
- 2.7 Itten, Receptor del enfoque de Goethe y Runge
- 2.8 Itten y el Contraste como medida del color
- 2.10 Itten y el Chiaroscuro
- 2.11 Itten y Runge, Aplicación práctica de la Esfera de los Colores
- 2.12 Paul Klee y Runge, punto sin color o gris
- 2.13 Bibliografía

2.1 Introducción a la Referencia del Color

Este capítulo está dedicado a describir una *perspectiva* sobre el color, a propósito de que el proyecto se enmarca en un estudio del color dentro de un fenómeno específico. Para construir esta perspectiva se tiene como referencia el libro “*On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge. Traducido y con introducción de Georg Stahl (2010)*”.

En la introducción de este texto, el autor Georg Stahl (2010) vincula las teorías que convergen en la postura crítica de la teoría científica de Newton, partiendo por la teoría de Johann Wolfgang von Goethe, hasta el tratado filosófico de “*On Vision and Colors*” de Arthur Schopenhauer, y la invención práctica de Phillip Otto Runge, la esfera del Color que integra los colores acromáticos y cromáticos en un solo sistema de uso y aplicación.

A través de la reunión y cruce de estos autores, y mediante sus teorías y estudios del color, se configura una perspectiva fundamental para entender el carácter del Color, desde su observación, organización, y aplicación.

2.1.1 La ciencia no responde al fenómeno del Color

Runge (1810) se refiere a la incapacidad de la ciencia de responder al fenómeno:

“Parece natural, incluso inevitable, comparar e investigar los resultados recurrentes que atrapan nuestros ojos cuando se mezclan colorantes con teoría de la luz o la formación de colores y deducir de estas teoremas o hipótesis un sistema -un método de instrucción científica para el pintor- desde el cual, en el futuro cercano, reglas fructíferas podrían crecer. Porque, después de todo, se sabe cuán impotente la ciencia establecida ha dejado al artista cuando las relaciones existentes de sustancias coloreadas producen efectos que no pueden explicarse a través de la mera refracción de un rayo de luz.” (p.124)

En esta breve reseña construida a partir del texto de Stahl, se quiere el hilar el fundamento para el camino no científico que sostendrá el estudio del color en los peces en Chile. Para comenzar a construir este marco teórico, se abre este camino no científico gracias a los aportes de Goethe y Runge, el primero con un enfoque de ir al fenómeno para estudiar, y el segundo con la integración de los mundo acromático y el cromático, la relación entre los colores y el claroscuro.

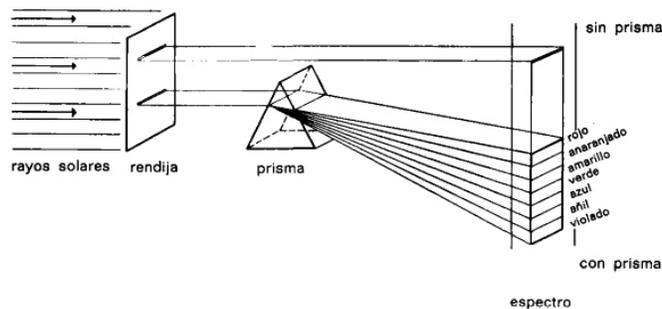
2.2. La teoría de los colores de Goethe, la fenomenología frente a la Ciencia

La postura anti Ciencia: La reacción a la teoría de Newton, o la "Cientificación" del Estudio del Color

En 1676, el físico Isaac Newton prueba experimentalmente que la luz solar blanca se descompone en los colores del espectro, valiéndose de un prisma triangular. El libro analiza la naturaleza fundamental de la luz a través de la refracción de la luz con prismas y lentes, la difracción de la luz por láminas de vidrio espaciadas, y el comportamiento de las mezclas del color con luces del espectro o polvos de pigmentos. Es fundamentalmente una explicación del color desde la ciencia de la física.

El espectro estudiado por Newton contiene todos los colores principales excepto el color púrpura. Newton hizo la experiencia de la siguiente manera:

La luz solar penetra por una rendija y choca contra un prisma triangular donde el rayo luminoso blanco se descompone en los colores del espectro. Se puede recoger este abanico de colores sobre una pantalla sobre la cual se obtiene una franja espectral coloreada. Esta franja se extiende de manera continua, es decir sin interrupción, desde el rojo hasta el violado pasando por el anaranjado, el amarillo, el verde, el azul. Si se concentra esta franja coloreada esta franja coloreada, valiéndose de una lente, se obtiene de nuevo, por adición, una luz blanca sobre una segunda pantalla. La franja co-



Itten, J. (1975). Descomposición de la luz solar en los colores del espectro. Recuperado de "El Arte del Color".

loreada ha nacido por refracción. Hay otras maneras de conseguir físicamente los colores, como por interferencia, por reflexión, por polarización y fluorescencia. “ (Itten, 1975, p. 16).

En el año 1704 Newton publica su obra *Opticks*, el cual logró gran aceptación del mundo científico debido a su aporte al conocimiento científico sobre el color y la luz. Esta publicación significó que el color y su fenómeno quedó dilucidado y validado desde una perspectiva puramente científica y matemática a través de una nomenclatura congruente. El aclamado trabajo sobre el color de Newton y su buen recibimiento de la comunidad científica detonó una respuesta inesperada en el alemán Johann Wolfgang von Goethe a través de su obra *Color Theory* (1840), el cual resintió el enfoque científico que adquirió el fenómeno del color. Lo que presentó Newton como hechos, para Goethe no fue más que una hipótesis (STAHL, 2010, p. 13). En cambio, para Goethe “*los hechos son la apariencia del color, el fenómeno por el cual se manifiesta a sí mismo, y al cual le dedicó gran parte de monumental trabajo en “Color theory”*” (STAHL, 2010, p.13).

2.3 La Apuesta de Goethe, la *fenomenología*

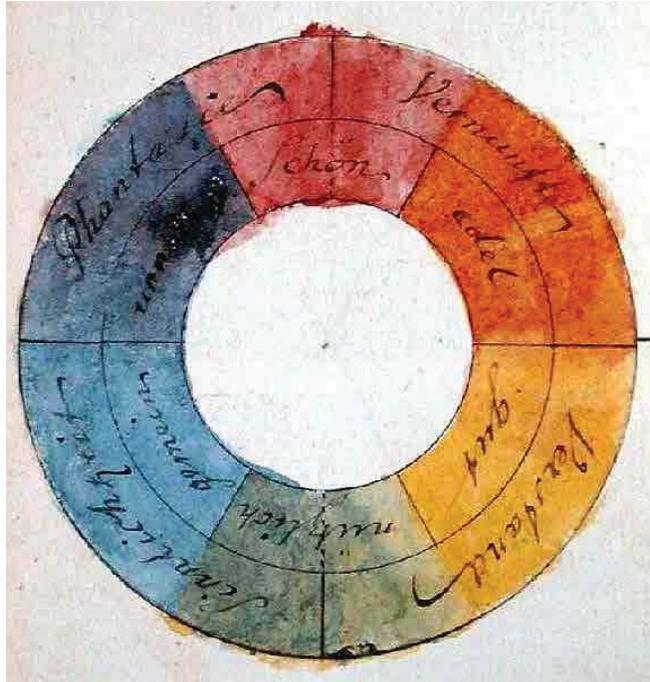
La postura “anti Newton” de Goethe queda demostrada a través de sus propias afirmaciones respecto de lo planteado por Newton:

“Junto con el resto del mundo, estaba convencido de que todos los colores están contenidos en la luz; nadie me había dicho nada diferente, y nunca había encontrado razón alguna para dudar de ello, porque no tenía mayor interés en el tema.

Pero cuánto quedé asombrado, mientras miraba una pared blanca a través del prisma, ¡que permanecía blanca! Que solo cuando venía de un área oscura, mostraba algo de color, y por fin, alrededor del alféizar de la ventana todos los colores brillaban ... No pasó mucho tiempo antes de que yo supiera que aquí había algo significativo sobre el color que debía suscitarse, y dije a través de un instinto en voz alta, que las enseñanzas newtonianas eran falsas.” (Goethe)

Mientras que el enfoque de Newton fue altamente aceptado, el color como fenómeno aún presentaba incógnitas que la ciencia no parecía querer afrontar, a juicio de Goethe y otros artistas. Uno de los campos que abordó Goethe con su teoría, y que la ciencia no consideraba como pertinente al fenómeno del color, fue la facultad humana de percibir el color; en otras palabras, el modo de *experimentar el color* que tiene el ser humano.

El filósofo austriaco Ludwig Wittgenstein caracterizó el enfoque de



Círculo cromático de Goethe, 1810. Goethe, J. W. v. (1992). Teoría de los colores. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos de Murcia

Goethe como un “análisis fenomenológico” (Wittgenstein, 1994, p.3) debido a que propone un *lenguaje* para referirse al color, y el concepto de fenomenología tiene relación con el concepto estudiado por el filósofo alemán “Edmund Husserl”, en palabras de Stahl (Stahl, 2010, p.14).

2.4. La invención de Runge, la *Integración* de los Colores y el blanco y negro

Philipp Otto Runge es uno de los artistas en el siglo diecinueve que adhirió a los postulados de Goethe, y luego del año 1803, cuando lo conoce, se mantiene en relativo contacto con él hasta su prematura muerte en el año 1810. Runge publica su libro *Farben-Kuger (La Esfera del Color)* en 1810, luego de comenzarlo en 1807.

Como introducción a su Esfera de Color, Runge (1810) declara que existe una nítida diferencia entre la naturaleza del blanco y negro, y lo que se considera como el grupo de los Colores, y que ambos representan dos sistemas de color diferentes que requieren concebir una organización completamente nueva si se los quiere integrar en un solo sistema.

“Sin embargo, separamos el blanco y el negro de los otros tres colores (solo esos llamaremos colores) y los colocamos en una categoría diferente, opuesta al color. Blanco y negro, por sí mismos, no solo marcan un claro contraste en nuestra representación de luz y oscuridad o luz y oscuridad total; también representan -a través de los diversos grados en los que se mezclan con los colores, así como con todas las mezclas de colores- lo que es claro y lo que es oscuro en general, al ser más blanco o más negro. En consecuencia, mantienen -como claro y oscuro en general- una relación general y diferente a los colores, que los colores tienen entre ellos mismos.”
(p. 125).

Lo que destaca la invención de Runge por sobre otro sistema de color es la derivación de un *cuero esférico* (Esfera del Color) en el cual dos sistemas, el *cromático* y el *acromático*, se presentan integrados. Así, el objetivo de Runge fue crear un modelo que pudiera ser usado como un método de instrucción para el pintor, el cual permite ubicar cualquier color o mezcla de color en su superficie, así como también en el interior.

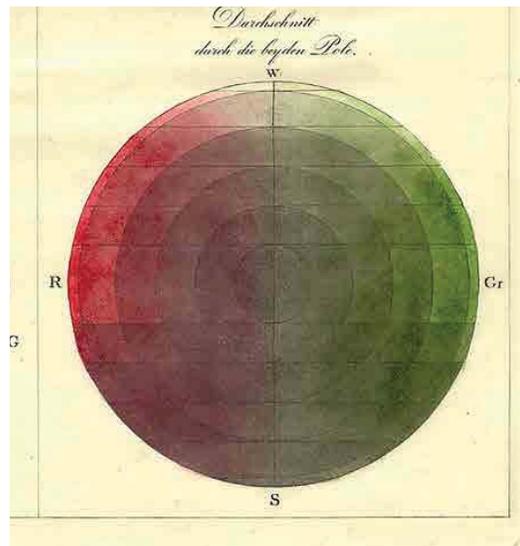
Runge describe en su texto *Colorsphere* su intento de derivación de una construcción esférica concebida con los medios más elementales: triángulos equiláteros, hexágonos, círculos, y arcos, etc. El real alcance y relevancia de la *Esfera del Color* radica en la integración de los colores y mezclas en una construcción esférica de carácter matemático.

2.5 Sobre el Gris Neutro

Runge avanza sobre su teoría al reconocer la existencia del gris perfectamente neutro, cuando el punto medio en el que dos intensidades de color trabajen una contra la otra con igual fuerza. Este punto con-

figura el gris neutro entre *dos colores complementarios*. El gris neutro como *punto equidistante* en la mezcla de dos colores queda patente en el centro gris de la esfera de Runge, donde carece de toda coloración porque se mantiene con igual diferencia entre el blanco más blanco y el negro más oscuro, y los colores que permanecen en el ecuador de la esfera, rojo, azul y amarillo.

“Como resultado, la relación completa de los cinco elementos entre sí -mediante sus diferencias y afinidades- forma una esfera perfecta, cuya superficie contiene los cinco elementos y esas mezclas que se producen a través de una afinidad mutua amistosa de las cualidades entre sí. Todos los tonos de la superficie se disuelven en gradaciones uniformes hacia el centro en un gris totalmente neutro en relaciones que dependen del grado de efectividad con el que los cinco elementos han interactuado.”

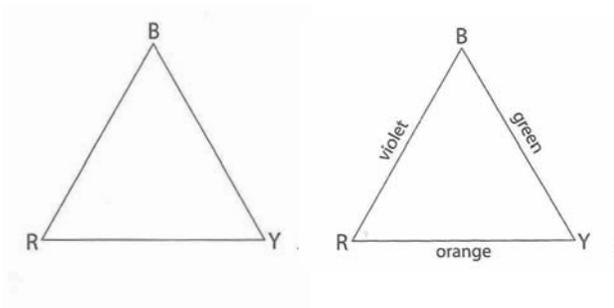


Sección de la Esfera del Color de Runge. Runge, Philipp Otto (2010). Esfera del Color o Construcción de las Relaciones de todas las Mezclas de Color entre ellas y su Completa Afinidad, con el Intento Agregado de derivar una Armonía de las Diferentes Combinaciones de Color."En *On Vision and Colors* by Arthur Schopenhauer and *Color Sphere* by Philipp Otto Runge. Traducido y con introducción de Georg Stahl (123-144). Nueva York: Princeton Architectural Press..

2.6 Construcción desde la Geometría de la Esfera de los Colores de Philipp Otto Runge

A continuación se hará una breve reseña acerca de la construcción de la *Esfera del Color de Runge*. Runge (1810) comienza la estructuración de su esfera planteando la existencia de unos colores puros y “libres de mezcla”, que representan lo absoluto (RUNGE,1810,p. 125). Estos colores puros se pueden asemejar con puntos matemáticos de una dimensión. Luego Runge avanza sobre esta expresión matemática de los puntos o colores puros, y producto de que cada color no tiene relación o mezcla con otro, la distancia entre ellos es equivalente para los tres. Así, la primera figura es un *triángulo equilátero* que expresa visualmente “*la relación entre estas tres fuerzas naturales puras (los colores)*” (RUNGE,1810, p. 125).

Luego, Runge (1810) introduce las mezclas que se pueden originar a partir de estos colores puros: del rojo y el amarillo resulta el *naranja*, del amarillo y el azul resulta el *verde*, y finalmente del azul y el rojo



resulta el *violeta*. Para Runge, éstas mezclas que surgen de los colores presentan una alta “movilidad” (RUNGE,1810, p.126) o están muy susceptibles de acercarse a un color u otro y eventualmente desaparecer en él cuando el componente de ese color es muy alto en estas mezclas. Por ejemplo, un naranja puede estar más cercano a un amarillo, cuando presenta un componente más alto de este color, o por el contrario estar más cercano a un rojo, si el componente de rojo es alto.

De este modo, queda expresada esta “movilidad” o relación de mezcla entre los tres colores puros o puntos del triángulo, mediante los lados del mismo triángulo (RUNGE,1810, p. 126).

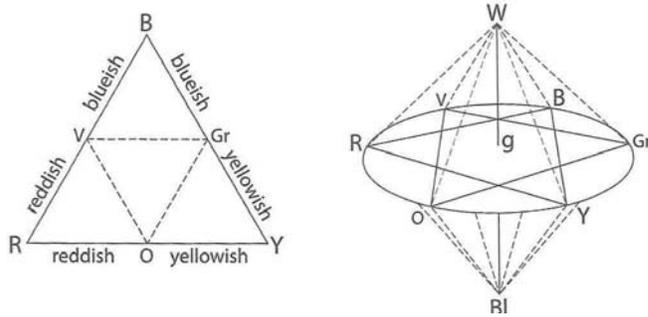
Runge (1810) caracteriza así la cualidad de los colores y las mezclas: “*En contraste con la singularidad de cada uno de los tres puntos BYR (Azul, Amarillo, Rojo) las tres mezclas: verde, naranja y violeta, son una*

pluralidad y tienen innumerables gradaciones entre cada par de colores.” (p. 126).

A pesar de esta pluralidad de gradaciones por cada mezcla, es posible según Runge establecer mezclas que contengan una *cantidad equivalente* de cada color; esta equivalencia se transforma en equidistancia y se presenta en el punto medio del lado del triángulo. Estas mezclas equilibradas y equidistantes se pueden denominar como colores por sí solos: *naranja, verde, violeta* (Runge, 1810, p. 126). Estos nuevos colores forman mediante sus puntos un triángulo equilátero en el interior del triángulo mayor.

Estas mezclas puras (Naranja, Verde, Violeta) y las gradaciones de mezclas que se ocasionan a partir de los colores puros (por ejemplo “naranjos” “rojizos” más cerca de Rojo que de amarillo) están libres de cualquier relación con un color terciario (Runge, 1810, p. 127).

Para introducir la dimensión del blanco y negro, Runge establece que en un “sentido general” los colores puros, sus mezclas puras y las gradaciones de mezcla se relacionan con el blanco y el negro; con blan-



co debido a una “iluminación” o “debilitamiento” y al negro mediante “oscurecimiento” o “nublamiento” (Runge, 1810, p. 127). Por lo tanto, el blanco y el negro se dispondrán a cada lado con la misma distancia entre ellos, como “*dos polos opuestos*”.

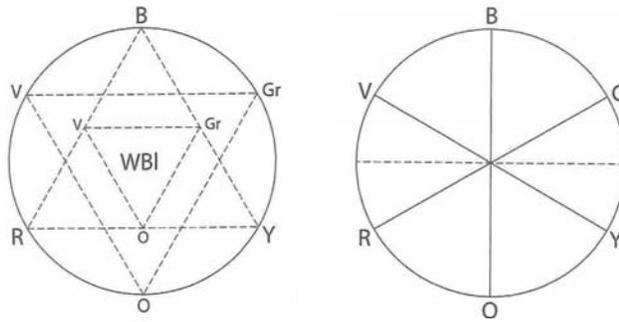
Para ilustrar correctamente la distancia equidistante de los colores al polo blanco y al polo negro, es necesario asumir que los puntos de los colores puros y las mezclas configuran un *círculo perfecto*. Estos puntos de colores conforman a su vez un hexágono equilátero, y a propósito de la equidistancia entre el polo blanco y el negro se establece un eje vertical en el medio del círculo (Runge, 1810, p. 127).

Debido a que el primer triángulo compuesto por los puntos Rojo, Amarillo, Azul se considera equivalente al segundo compuesto por Verde, Violeta y Naranja, este segundo triángulo puede moverse sobre

su eje y mostrar la “totalidad de las gradaciones de mezclas” (Runge, 1810, p. 127) en cada punto, constituyéndose así como un círculo completo.

Los dos triángulos o hexágonos superpuestos contienen los siguientes colores: azul, verde, amarillo, naranja, rojo y violeta, los denominados siete “colores del arcoiris”. Así, la circunferencia del círculo completo muestra todas las gradaciones de las mezclas de los colores puros y los colores puros (Runge, 1810).

El gris que nos presenta Runge (1810) es el resultado de una mezcla entre el blanco y el negro, y esta mezcla presenta una gradación a lo largo de la línea trazada entre estos dos puntos, y tal como las otras mezclas, es susceptible de desaparecer en cualquier de ambos puntos (p. 128). El “punto medio” de esta mezcla, que se define como un equilibrio entre ambas fuerzas, donde actúan con igual influencia y se diferencian tanto del blanco como del negro, queda definido como un “gris neutro”. Este punto del gris neutro, según la configuración presentada “*toca y penetra el plano del círculo del color*” (Runge, 1810,



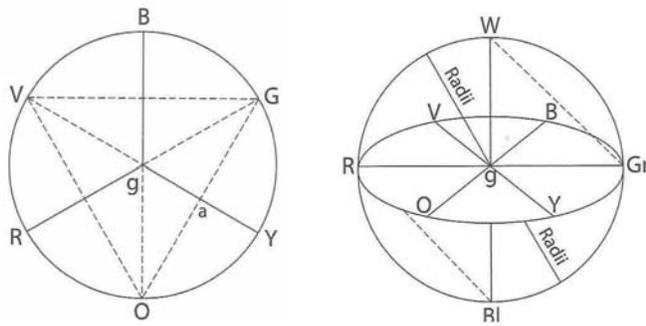
p. 128)

Cuando se mezcla un color —producido por la mezcla de dos colores puros con equivalente fuerza—, con un ligera cantidad de un color tercero como “rojo”, se nota que solo destruye y mancha la apariencia brillante del primer color sin otorgarle ninguna apariencia “rojiza” (Runge, 1810, p. 128). En este caso, el color original se disuelve en un tono grisáceo o “ensuciado”. Así queda demostrado que “*la disolución de todo apariencia de color es resultado de un fuerte equilibrada mezcla de los tres colores puros*” (Runge, 1810, p.128). Sin embargo, tanto en las mezclas simples (dos colores) y los colores puros, se puede establecer una equidistancia respecto del punto del centro “sin color”, que está ubicado efectivamente al centro de la circunferencia. (Runge, 1810, p.128).

Runge (1810) caracteriza la relación entre los tres colores primarios o puros (Rojo, Amarillo y Azul) a través de un triángulo equilátero, en cuyo centro estos colores se disuelven unos a otros. Runge coloca el ejemplo del verde y naranja para explicar la disolución de la mezcla de todos los colores, en cuanto que si se combinan ambos colores, resultan en un “gris amarillento”, debido a que el amarillo funciona en partes iguales ya sea con el rojo para crear el naranja o el azul para crear el verde. Si a esta mezcla se le agrega el color violeta, se tendrá la *total disolución de apariencia de color de la mezcla* (Runge, 1810, p.129)

Runge (1810) concluye luego que el punto *g* trazado entre el polo blanco y el negro muestra la misma distancia que a cada punto de color puro; luego que cada punto de color se relaciona con el centro de la circunferencia debido a que en este punto medio todos los colores puros pierden su individualidad a través de una “eficacia equivalente”(p. 130). Este punto (*g*) se considerará el punto centro general de todo, por estas relaciones de distancia equivalente y afinidad.

Para todas las mezclas de dos colores puros ejemplificada en algún



punto de la circunferencia, comprendida entre los polos blanco y negro, se considerará que solo puede transitar entre estos dos valores (Blanco y Negro) sin considerar aún la mezcla con algún color terciario. (Runge,1810, p. 130).

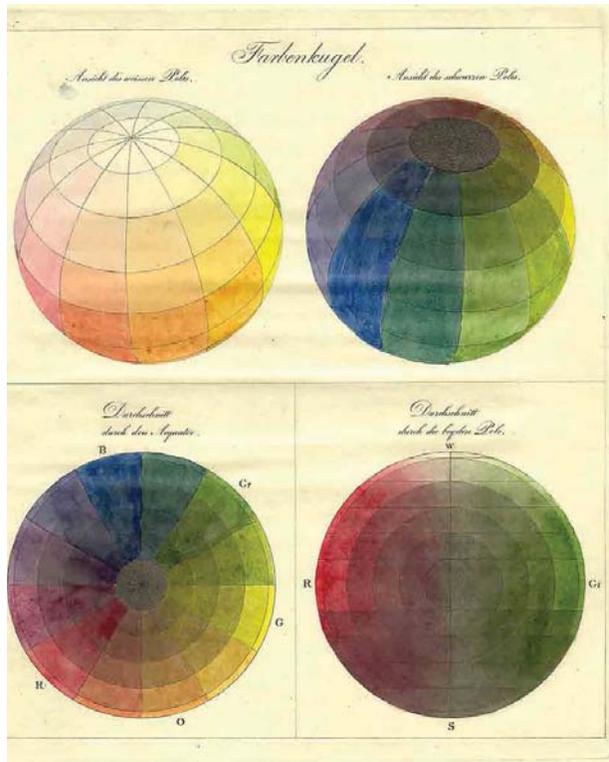
La esfera perfecta se forma debido a que la superficie contiene los cinco elementos y todas las mezclas que estos colores producen entre ellos. “Estas mezclas en la superficie se disuelven en gradaciones uniformes hacia el centro hasta tornarse en un gris, el cual depende del grado de efectividad bajo el cual los cinco elementos interactúan” (Runge, 1810,p. 131).

En palabras de Runge “no podemos pensar en ningún tono de color que resultaría de la mezcla de los cinco elementos que no se verían afec-

tados por esta relación o incluidos en ella, del mismo modo que difícilmente podemos imaginar otro diagrama preciso y completo de la totalidad de esta relación.” (Runge, 1810, p. 130)

Para concluir, Runge precisa que su creación y propuesta de visualización debe ser considerada como “un cuadro general”, debido a que cada tono de color se visualiza en “apropiada” relación a los elementos puros y a las mezclas (Runge, 1810, p. 131).

El esfuerzo de Runge por sistematizar y componer en un solo elemento o cuerpo las relaciones entre los colores y sus mezclas así como la relación de estos con el blanco y el negro, deja como evidencia el carácter tridimensional de la configuración del fenómeno, y sobre esta tridimensionalidad necesaria para dar correcta cuenta del color, Runge (1810) anota lo siguiente: “*Por ahora, debe estar claro para cualquier persona atenta que no existe un diagrama de dos dimensiones que pueda acomodar un cuadro completo de todas las mezclas cuando la relación solo se puede demostrar tridimensionalmente.*” (Runge, 1810, p. 131)



Esfera de los Colores. Philipp Otto Runge (1810). Tomado de Georg Stahl. (2010).
On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto
Runge. Traducido y con introducción de Georg Stahl. Nueva York: Princeton
Architectural Press.

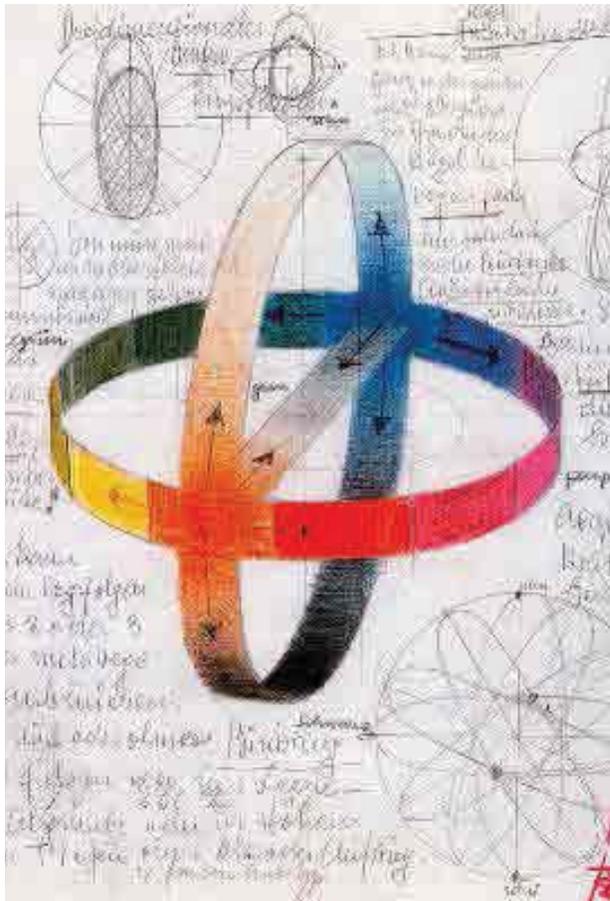
2.7 Itten, Receptor del enfoque de Goethe y Runge

Itten enfoca su teoría de los colores desde el campo de la enseñanza y denomina esa enseñanza como “estética”, centrada en la *“experiencia e intuición de un pintor”* (Itten, 1975, p.7). Para Itten, el objetivo del artista es diferente del objetivo del científico y del químico, debido a que el artista se preocupa del “efecto” y no la realidad. Este efecto de los colores es controlado mediante la intuición (Itte, 1975, p.7). El fenómeno del color estudiado por los científicos, caracterizado a priori como “de la realidad”, es todavía una definición muy vaga por parte de Itten.

La posición de Itten respecto a la prevalencia de las teorías que alejan el color del ámbito científico queda declarada en su obra el *“Arte del Color”*, cuando en su introducción declara lo siguiente: *“Estudios profundos sobre los grandes maestros del color me han hecho llegar a la firme convicción de que todos ellos poseían la ciencia de los colores. Los tratados de Goethe, de Runge, de Bezold, de Chevreul y de Holzel han sido muy valiosos para mí.”*(Itten, 1975, p. 7). Itten tendría su primer contacto con las teorías del color alrededor del año 1913, cuando el pintor tenía 25 años (Itten, 1975, p.5).

En la introducción del cuerpo de su obra, Itten (1975) reconoce la importancia del aporte de los pintores impresionistas al conocimiento y práctica del color, siendo ésta tradición de pintores quienes recogieron las teorías y principios aportados por Goethe, Runge, y Chevreul, y colocaron estos principios al servicio y estudio del fenómeno del color en la naturaleza. Itten (1975), lo coloca de este modo: *“los impresionistas llegaron a un concepto del color completamente nuevo gracias al estudio profundo de la naturaleza. El estudio de la luz del sol y de las modificaciones que consigue sobre los colores locales de los objetos, el estudio de la iluminación de los paisajes al aire libre permiten realizar a los impresionistas creaciones esencialmente nuevas”*(p.11).

Según Johannes Itten, Claude Monet fue un pintor que con gran dedicación acometió la tarea de presentar el fenómeno del color en la naturaleza, porque en su palabras, Monet *“necesita una nueva tela para cada hora del día a fin de representar un paisaje, ya que, según la posición del sol, las variaciones de colores originadas por la luz”*(Itten, 1975, p. 11). Itten entiende bien el sentido de la tarea de los impresionistas en relación a la práctica y el fenómeno del color al que se enfrentan, un fenómeno caracterizado como de *alta variabilidad*, entre otras cosas por la relación del paisaje con la luz. Así, el fenómeno del color requiere para estudiarse en su completa naturaleza dinámica un método de aproximación *in situ*, de observación directa. El hecho de que Monet necesitase una nueva tela para registrar el fenómeno, habla a la vez de la variabilidad del fenómeno, y del contacto directo que sensibiliza este fenómeno.



Itten, Color-band Sphere (Farbkugel bandräumlich), 1919-1920. Recuperado de Georg Stahl. (2010). On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge. Traducido y con introducción de Georg Stahl. Nueva York: Princeton Architectural Press.

Itten (1975) incorpora a esta tradición de pintores preocupados por el fenómeno del color al pintor francés *Paul Cézanne*, a quien le atribuye en su intento de atrapar este fenómeno la invención de una *lógica* para colocar el color. Esta colocación del color comprende una modulación por la cual los colores pasan de unos tonos calientes a otros fríos. En Cézanne, Itten reconoce una preocupación por el fenómeno, un apropiamiento de la teoría de Goethe, y una invención para pensar el color desde su modulación; esta invención tiene una consecuencia estética del punto de vista de las concordancias y un planteamiento lógico, al otorgarle al color una *dimensión de lectura*: “por modulación, entendía las variaciones de un color en tonos calientes y fríos, claros y oscuros, luminosos y apagado” (Itten, 1975, p. 12). “*Cézanne decía: Yo me dirijo al desarrollo lógico de lo que veo en la Naturaleza*”. (Itten, 1975, p.27)

Para estudiar el fenómeno del color, Itten (1975) define cuatro aproximaciones: *química, física, fisiológica y psicológica* (p.13).

Para Itten, el trabajo de Goethe se centra en aspectos que él considera como de la psicología. Sin embargo, Itten considera que el artista que quiere tener un dominio estético sobre los colores, debe tener conocimiento de los aspectos fisiológicos y psicológicos (Itten, 1975, p.13). El aspecto del color desde la fisiología representa para Itten todo lo concerniente a la forma en que opera la luz y los colores, y como nuestro sistema visual responde a estos estímulos (Itten, 1975, p.13)

2.8 Itten y la teoría del Contraste como medida del color

Los siete contrastes de colores son:

1. Contraste del color en sí mismo
2. Contraste claro-oscuro
3. Contraste caliente-frío
4. Contraste de los complementarios
5. Contraste simultáneo
6. Contraste cualitativo
7. Contraste cuantitativo

Itten propuso el contraste como medida para definir una similitud o diferencia, teniendo como la distinción más inmediata un color respecto de otro, *el contraste en sí mismo*, para luego entender que ese color puede estar más iluminado o tender a hacer sombra. Es decir, un solo color que puede tender a una luz blanca o a una oscuridad, tal cual como lo plantea Runge en su esfera.



Fig. 15 Doce grados de gris entre el blanco y el negro. Doce colores del círculo cromático en los valores de claridad del correspondiente grado de gris.
Itten, J.(1975). Arte del color: Aproximación subjetiva y descripción objetiva del arte : edición abreviada. Paris: Bouret.

2.9 La postura de Itten, a través del color

El contraste de los colores es un manera de estudiar el color. Itten (1975) se refiere a los contrastes de la siguiente manera:

“Los efectos de contraste de los colores y su disposición son la base del estudio estético de los colores. Para la formación artística y la ciencia del arte, para los arquitectos y para los creadores de la moda, todo problema de sensibilidad subjetiva ante ciertos colores adquiere una peculiar importancia.”(p. 14).

“El contraste sucesivo y el contraste simultáneo demuestran que el ojo exige un equilibrio y solo queda satisfecho cuando se realiza la ley de los complementarios. Pero todavía hay que examinar estos fenómenos desde otro punto de vista.” (itten, p.20)

El Contraste del Color en sí mismo se refiere a la diferencia más potente y clara de los colores, siendo los colores primarios la manifestación más clara de este contraste. Si se toma el la esfera de Runge, este contraste está representado en el *Ecuador de la Esfera*. Es en otras palabras, el color en su estado más puro.

2.10 Itten y el Claroscuro

Tal como nos presenta Runge(1810), Itten se refiere al blanco y negro como “totalmente opuestos” (Itten, 1975, p.37), y concuerda con Runge que entre estos opuestos se desarrolla todo el campo de los grises.

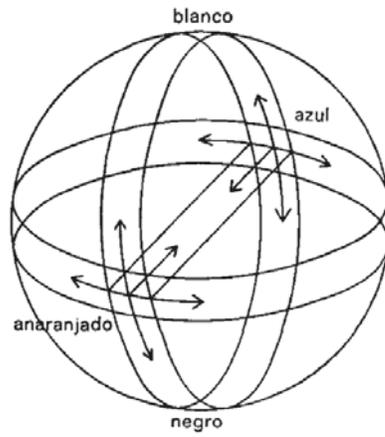
Así mismo, el Contraste Claro-Oscuro también representa una medida fundamental para medir la interacción de los colores.

Así es como este Contraste resulta en la relación que establecen los opuesto, en este caso, la luz y la oscuridad. Luego todo el espectro de grises que se desarrolla entre estas estos opuestos forma parte de este contraste, y es una gama de tonalidades.

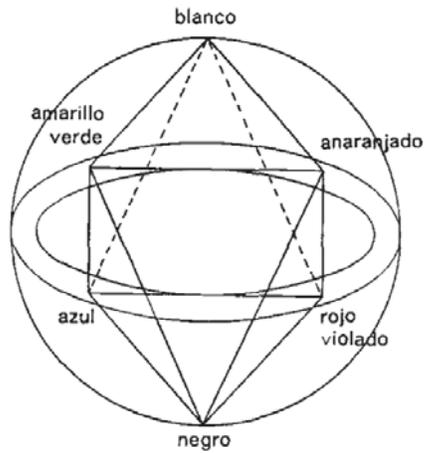
Itten se refiere al Contraste Claro-oscuro de la siguiente manera:

Itten vincula el campo del claroscuro o gama de grises con el de colores, y tal como Runge, intenta integrar estos dos situaciones con el fin de lograr un conocimiento al momento de utilizar el gris junto con el color. Se refiere entonces al uso o aplicación del claroscuro en relación o con cercanía al color. El “claroscuro coloreado”, como él lo llama (Itten, 1975, 41)

“Involucra el problema del contraste en cuanto los grises deben aparecer “neutros”, debido a que su cercanía con el color podría ocasionar que los grises adquirieran un tono coloreado por “contraste simultáneo” (Itten, 1975, p. 41). En virtud de dominar esta situación, Itten (1975) concluye lo siguiente: “Los valores claros de un color puro se modifican en función de la intensidad de la iluminación. Cuando la luz se reduce, el rojo, el anaranjado y el amarillo parecen más oscuros, el verde y al azul parecen más claros. Por ello, el tono de los colores produce a la luz del día un efecto que corca responde a la realidad, pero a la luz del crepúsculo origina un efecto falseado. Los cuadros de los altares de las iglesias, previstos para una media luz, ni deberían ser expuestos en los museos en salas claras o bajo una luz artificial demasiado viva pues los valores de claroscuro de los colores quedarían completamente falseados.” (Itten,1975,.p. 44)



Estudio de las Concordancias de colores de Itten (1975). Tomado de ITTEN, J.(1975).
 Arte del color: Aproximación subjetiva y descripción objetiva del arte : edición abreviada. París: Bouret. Página 71



Figuras de Construcción de las concordancias armoniosas a seis tonos(1975). Tomado de ITTEN, J.(1975).
 Arte del color: Aproximación subjetiva y descripción objetiva del arte : edición abreviada. París: Bouret. Página 73.

2.11 Itten y Runge, Aplicación práctica de la Esfera de los Colores

La esfera del Color de Philipp Otto Runge tuvo en Johannes Itten una lectura concienzuda y con marcada sentido de aplicación, ya que en su obra *“El arte del Color”*, Itten explica con generosidad la invención de Runge en términos similares a los que el primero utilizó para describir su esfera. En términos generales Itten se refiere a la *Esfera* de la siguiente manera:

“En vez de un círculo, utilizaremos ahora una esfera: la que Ph. Otto Runge consideraba como la forma más útil para representar la clasificación de los colores. La esfera es una forma elemental, perfectamente simétrica, que se presta particularmente para representar los numerosos signos característicos del mundo de los colores. Permite analizar la ley de los complementarios, indicar todas las relaciones fundamentales que se dan entre los colores, así como las relaciones existentes entre los colores y el blanco y el negro” (Itten, 1975, p.66)

En la explicación del trabajo de Runge, Itten aplica su propio principio sobre el *claroscuro* y los *colores*, un elemento visible e importante que se deriva de la visualización de la esfera (Itten, 1975, p.66). Luego, el análisis y observación de ésta continúa con el estudio de las relaciones de los complementarios. De la misma forma, Itten propone un lenguaje para referirse a conceptos del color que podrían estar basados en la concepción de Runge, o al menos presentan una posición compartida. El concepto de “carácter” para Itten se define así: *“Por carácter de un color entiendo el lugar o la posición que ocupa en el interior del círculo cromático o de la esfera de los colores. Los colores puros y sin mezclas, así como la gama de todas sus combinaciones posibles, dan caracteres de color de efecto único.”* (Itten, 1975, p. 15). De la misma forma, otro concepto acuñado por Itten podría asimilarse a los planteado por Runge con su representación de los colores; el concepto del “tono”, un elemento que anuncia una dimensión del color en relación al claroscuro, una relación muy importante para Itten, y sobre la cual él desarrollaría un pensamiento sobre cómo se aborda y aplica. *“Si queremos determinar el grado de claridad o de oscuridad de un color, hablamos de su valor de tonalidad. Este es el tono de color. Podemos variar el tono de un color de dos maneras : mezclando el color con blanco, con negro o con gris, o mezclando el color con otro color de claridad distinta.”* (Itten, 1975, p. 19).

En resumen, para Johannes Itten, la esfera de Runge permite dar ocasión a la representación visual de los siguientes elementos:

“1. Los colores puros del prisma, que se encuentran en la zona ecuatorial de la superficie de la esfera.

2. Las mezclas de colores del prisma con el blanco y el negro, que se sitúan en las zonas de claridad de la superficie de la esfera.

3. Los tonos de mezcla de los pares de colores complementarios, que aparecen en los cortes horizontales.

4. Los tonos de mezcla de dos colores complementarios, los cuales, aclarados hacia el blanco u oscurecidos hacia el negro, son representados en los cortes verticales. Imaginemos en el centro de la esfera de los colores una aguja móvil imantada. Dirijamos la punta de esta aguja hacia un color de la esfera: la otra punta indicará el color simétricamente opuesto, es decir su color complementario. Si colocamos una punta sobre el grado claro del rojo, el rosado, la otra punta indicará el segundo grado oscuro del color complementario, el verde. Si colocamos una punta en el pardo, segundo grado de oscurecimiento del anaranjado, la otra punta se dirigirá hacia el segundo grado de aclaramiento del azul. Hallamos así que no sólo los colores complementarios sino también sus diferentes grados oscuros o claros se encuentran situados simétricamente, en conformidad con las leyes definidas por sus relaciones.”

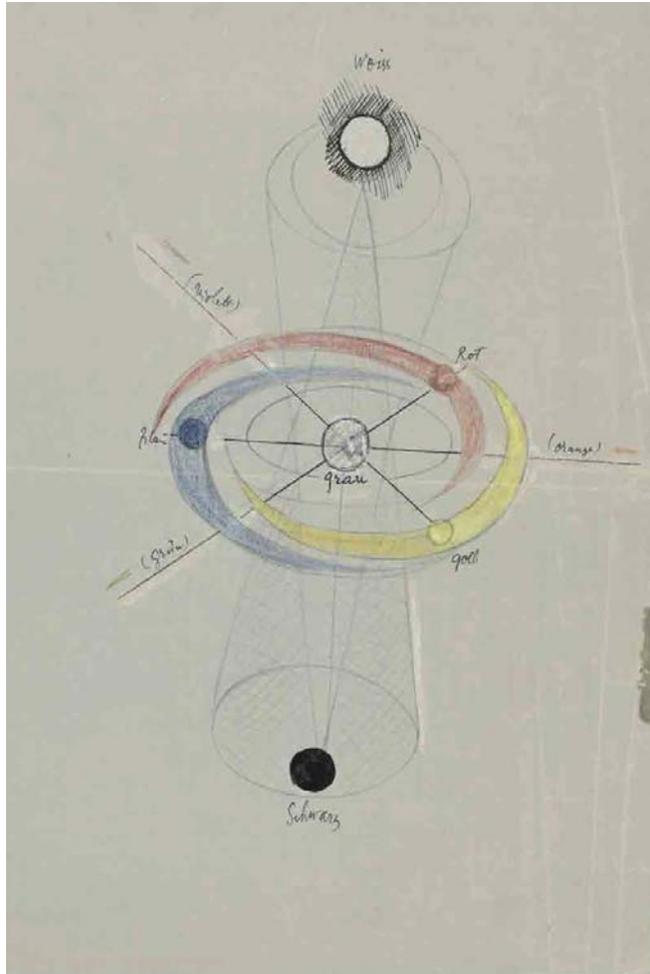
(Itten, 1975, p. 70)

La anterior síntesis de las virtudes de representación de la esfera de Runge planteada por Itten, da cuenta de la importancia del trabajo de Runge, en cuanto fue piedra angular de los propios principios propuestos por Itten. Sobre esa representación del mundo de los colores, Itten continúa hacia un aplicación de los colores siguiendo un principio de lo que él denomina como “concordancias de los colores” (Itten, 1975, p.71) definido como “*cierto número de colores fundamentado en las leyes de sus relaciones armoniosas y que puede servir de base a una composición coloreada*” (p.71). De esta forma, las *Concordancias de Itten* se fundamentan en la representación tridimensional de la relación de colores y el claroscuro, cuya visualización de las mezclas y los complementarios permitieron la geometría de relaciones que Itten define para organizar ciertos pares de colores según su principio de armonía al diseñar una composición.

2.12 Paul Klee y Runge, punto sin color o gris

Paul Klee habla del gris en los mismos términos que habló Philipp Otto Runge. Klee demuestra su interés en el gris neutro cuando experimenta con los colores primarios y hace que disminuyen en croma (“hue”) y se vuelvan cada vez más grises hacia el centro por medio de superposiciones alternativas de acuarela transparente, conocido como “glazing”, para convertirse progresivamente en gris en el centro. Si se mezclan dos colores no complementarios, por ejemplo, violeta y naranja, aplicando la misma técnica de “glazing” y el mismo principio de triangulación, se produce un gris rojizo, porque el componente compartido de los dos los colores, en este caso rojo, es el dominante.

Con la referencia al blanco y negro como un sistema de color aparte y el círculo de color como el segundo, Klee repitió el razonamiento de Runge en la derivación de su esfera de color al considerar el círculo de color como un sistema posicionado horizontalmente y el sistema blanco a negro como un eje vertical, con ambos sistemas compartiendo un punto gris común.



Canon de Tonalidad en tres dimensiones de Paul Klee. Cosmology colours. Orden Principal, BG I.2 / 156. Lápiz, tinta y lápiz sobre papel, 27,5 x 20,7 cm; Centro Paul Klee, Berna. Recuperado de <http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/ee/ZPK/BG/2012/01/02/156/>

2.13 Bibliografía

—Itten, J.(1975). *Arte del color: Aproximación subjetiva y descripción objetiva del arte : edición abreviada*. Paris: Bouret.

—Goethe, J. W. v. (1992). *Teoría de los colores*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos de Murcia

—Runge, Philipp Otto (2010). *Esfera del Color o Construcción de las Relaciones de todas las Mezclas de Color entre ellas y su Completa Afinidad, con el Intento Agregado de derivar una Armonía de las Diferentes Combinaciones de Color.*”En *On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge*. Traducido y con introducción de Georg Stahl.(123-144). Nueva York: Princeton Architectural Press.

—Stahl, Georg (2010). *On Vision and Colors by Arthur Schopenhauer and Color Sphere by Philipp Otto Runge*. Traducido y con introducción de Georg Stahl. Nueva York: Princeton Architectural Press.

—Wikipedia contributors. (2018, Noviembre, 8). *Johann Wolfgang von Goethe*. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Recuperado 07:44, November 26, 2018, desde https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Johann_Wolfgang_von_Goethe&oldid=867863548

Capítulo

3

Delimitar un Objeto de Estudio, el Conjunto Peces de Roca

- 3.2 Delimitación del Conjunto por el turismo subacuático
- 3.3 Delimitación según la Referencia Taxonómica
- 3.5 Segunda Definición Taxonómica del Conjunto
- 3.6 Definición del Conjunto "Cultural"
- 3.7 Definición del Conjunto según Buzo Pescador

3.1 Especificación del Conjunto, Caleta Quintay

El caso de estudio—*el fenómeno del color en los peces*— requirió para continuar una delimitación o acotamiento del Conjunto de peces a observar. Desde un enfoque geográfico, se centró la atención en Caleta Quintay.

La característica principal de orden geográfico y geomorfológico de Caleta Quintay es que posee un borde rocoso de orden acantilado, que cuando llega al agua genera mejores condiciones de visibilidad bajo ésta, lo que finalmente ocasiona una condición propicia para el buceo deportivo como actividad turística y económica. Debido a su carácter de caleta también tiene como actividad económica el turismo asociado a la *gastronomía*, habiendo varios restaurantes a lo largo de su pequeña caleta.

De esta forma, se comienza a vislumbrar un conjunto de especies que son propios de un lugar (costero) con ciertas características geográficas (geomorfológicas, ejemplo; costa rocosa) ejemplificado en la Caleta Quintay, donde estas especies se explotan por una gastronomía local con un impacto en el turismo gastronómico y de la actividad deportiva del buceo.

Así, se tiene una noción cultural de los “Peces de Orilla” o “Peces de Roca” desde el ámbito de la gastronomía donde esta agrupación resalta de las demás especies por la textura de la carne, el sabor, y otras características que las diferencian de las especies de mar adentro. En primera instancia se bosqueja este conjunto a partir de información en sitios web que publicitan el buceo turístico.



Caleta Quintay, 2018.

3.2 Delimitación del Conjunto por el turismo subacuático

La primera aproximación con el conjunto de peces presentes en la caleta Quintay es a través del sitio web de la escuela de buceo “Buceo Quintay” (<https://www.buceoquintay.com/centro>), la cual publica una lista de peces que habitan en los lugares que ellos disponen para el buceo turístico. Esta descripción de la fauna del lugar forma parte del atractivo de esa zona geográfica para el turismo subacuático, junto con la característica de visibilidad del agua en Quintay que destaca por sobre otros lugares de observación.

A continuación el listado de las especies identificadas por “Buceo Quintay”:

1. Jerguillas
2. Rollizos
3. Cabrillas
4. Bilagay
5. Lenguado
6. La Vieja
7. El Congrio Colorado
8. Los Trombolitos
9. El Bauncos
10. Castañetas
11. Pejesapo



1. Jerguilla



2. Rollizo



3. Cabrilla Común



4. Bielagay



5. Lenguado



6. Vieja



7. Congrio Colorado



8. Trombollito de 3 aletas



9. Baunco



10. Castañetas



11. Pejesapo

3.3 Delimitación según la Referencia Taxonómica

En busca de una delimitación más clara del conjunto a estudiar y las especies que componen, se abre una revisión de artículos de divulgación científica con las palabras clave, “*peces intermareales*” “*zona intermareal*”, “*zona submareal*” “*litoral rocoso*” “*zona intermareal rocosa*” “*fauna intermareal*”, bajo la premisa que los peces de roca se denominan científicamente como “*peces intermareales*”. Se trabaja con cuatro artículos realizados en: *norte del país, el centro, el sur, y centro-norte*, los cuales tenían en su desarrollo una descripción o inventario de las especies de peces encontradas en la etapa de recolección de especímenes. La totalidad de los artículos sitúa su sitio de estudio en la *zona intermareal del litoral*, y en base a éstos registros de especies se hace un cruce de información y se elabora una lista de peces intermareales. Luego de tener las especies y sus nombres científicos, se investiga la taxonomía como una forma de organizar las especies y establecer las relaciones entre ellas. Se ordenan posteriormente en una visualización del conjunto de peces; además se indica los géneros de las especies, la familia, y las clase donde pertenecen.

De estas visualizaciones taxonómicas del conjunto se tienen 2 versiones. La primera versión fue comentada con el “*pescasub*”(buzo pescador) Oscar Subiabre, y a partir de su contribución se realiza una segunda versión taxonómica del conjunto.

Palabras Clave utilizadas en torno a los “*Peces intermareales*”:

- Peces Litorales
- Peces Zona Intermareal
- Zona Nerítica
- Especies Bentónicas(Hasta los 200 m.)
- Litoral rocoso
- Pozas Intermareales

3.3.1 Conceptos Taxonómicos

Para acometer una organización taxonómica del conjunto se abre una referencia de la taxonomía en torno a los conceptos básicos para entender su sistemática. Taxonomía es “*la ciencia que describe y clasifica a los animales y plantas*”. Las principales categorías taxonómicas (en orden decreciente) son: *Filo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie*. Estos conceptos utilizados por la taxonomía se definen a continuación.

—CLASE: En clasificación biológica, clase (latín: *classis*) es un rango taxonómico con características comunes, atributos, cualidades o rasgos, así como una unidad taxonómica, un taxón.

—ORDEN: Rango taxonómico utilizado en la clasificación de organismos, generalmente por debajo de la clase, y que comprende familias

que comparten un conjunto de naturaleza o carácter similar.

—FILO: División principal de los organismos vivos (entre ellos, las plantas y animales) que incluye aquellos organismos con un origen evolutivo que se piensa es común.

—FAMILIA: Grupo de géneros estrechamente emparentados; pareja de animales con su descendencia.

—GÉNERO: En la jerarquía de clasificación biológica, el género viene por encima de las especies y por debajo de la familia.

—ESPECIE: Un grupo de organismos vivos que consiste en individuos similares capaces de intercambiar genes o entrecruzarse. La especie es la principal unidad taxonómica natural, clasificándose debajo de un género y denotada por un binomio latino.

3.3.2 Artículos utilizados

—Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. Link: www.fishbase.org, version (06/2018).

—Viviana L. Berrios, Mauricio E. Vargas. (Julio de 2000). Estructura del ensamble de peces intermareales de la costa rocosa del norte. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 35, 100.

—Viviana Berríos C. & Mauricio Vargas F.(2004). Estructura trófica de la asociación de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. *Rev. Biol. Trop.*, 52, 2004.

—Ojeda, Patricio (1990). Intertidal Fish Assemblages of the Central Chilean Coast: Diversity, Abundance and Trophic Patterns. *Revista de Biología Marina*, Vol. 25, no. 2, 59-70.

—Pablo A Quijada & Cristián W. Cáceres M.(2000). Patrones de abundancia, composición trófica y distribución espacial del ensamble de peces intermareales de la zona centro-sur de Chile. *Rev. chil. hist. nat.*, v.73, N.4.

3.4 Primera Definición del Conjunto según referentes taxonómicos

Animalia (Reino)			
Cordata (Filo)			
Pisces (Superclase)			
Actinopterygii (clase)			
Orden	Familia	Género	
orden Atheriniformes	Familia Atherinopsidae	Género Odontesthes	
orden Batrachoidiformes	Familia Batrachoididae	Género Aphos	
orden Gobiesociformes	Familia Gobiesocidae	Género Odontesthes	
orden Mugiliformes	Familia Atherinopsidae	Género Tomicodon	
	Familia Gobiesocidae	Género Tomicodon	
	Familia Gobiesocidae	Género Sicyases	
orden Ophidiiformes	Familia Ophidiidae	Género Genypterus	
orden Perciformes	Familia Haemulidae	Género Anisotremus	
	Familia Kyphosidae	Género Girella	
			Género Graus
		Familia Oplegnathidae	Género Oplegnathus
		Familia Pomacentridae	Género Chromis
			Género Nexilosus
		Familia Cheilodactylidae	Género Cheilodactylus
		Familia Blenniidae	Género Scartichthys
			Género Scartichthys
			Género Hypsoblenius
		Familia Tripterygiidae	Género Helcogrammoides
			Género Helcogrammoides
		Familia Labrisomidae	Género Auchenionchus
		Género Auchenionchus	
		Género Labrisomus	
		Género Calliclinus	
	Familia Bovichtidae	Género Bovichtus	
	Familia Clinidae	Género Myxodes	
		Género Myxodes	
	Familia Nototheniidae	Género Notothenia	

Especies

Especie <i>Odontesthes regia</i> (Humboldt, 1821) "Pejerrey"	1
Especie <i>Aphos porosus</i> (Valenciennes, 1837) "Bagre de Mar"	2
Especie <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758) "Lisa, cachamba, Lisa Común"	3
Especie <i>Gobiox marmoratus</i> (Jenyns, 1842) "Pejesapo veteado"	4
Especie <i>Tomicodon chilensis</i> (Brisout de Barneville, 1846)	5
Especie <i>Sicyases sanguineus</i> (Müller & Troschel, 1843) "Pejesapo Común"	6
Especie <i>Genypterus chilensis</i> (Guichenot, 1848) "Congrio Colorado"	7
Especie <i>Anisotremus scapularis</i> (Tschudi, 1846) "Chita"	8
Especie <i>Girella laevisfrons</i> (Tschudi, 1846) "El Baunco"	9
Especie <i>Graus nigra</i> (Philippi, 1887) "Vieja" "Mulata"	10
Especie <i>Oplegnathus insignis</i> (Kner, 1867) "San Pedro"	11
Especie <i>Chromis crasma</i> (Valenciennes, 1833) "Castañeta"	12
Especie <i>Nexilosus latifrons</i> (Tschudi, 1846) "Castañeta"	13
Especie <i>Cheilodactylus variegatus</i> (Valenciennes, 1833) "Bilagay"	14
Especie <i>Scartichthys gigas</i> (Steindachner, 1876) "Cachudito Gigante"	15
Especie <i>Scartichthys viridis</i> (Valenciennes, 1836) "Borrachita", "Cachudito"	16
Especie <i>Hypsoblennius sordidus</i> (Bennett, 1828) "Cachudito"	17
Especie <i>Helcogrammoides chilensis</i> (Cancino, 1960) "Trombollito de Tres Aletas"	18
Especie <i>Helcogrammoides cunninghami</i> (Smitt, 1898) "Trombollito de Tres Aletas"	19
Especie <i>Auchenionchus microcirrhous</i> (Valenciennes, 1836) "Tramboyo"	20
Especie <i>Auchenionchus variolosus</i> (Valenciennes, 1836) "Tramboyo"	21
Especie <i>Labrisomus philippii</i> (Steindachner, 1866) "Tomoyo"	22
Especie <i>Calliclinus geniguttatus</i> (Valenciennes, 1836) "Tramboyo"	23
Especie <i>Bovichtus chilensis</i> (Regan, 1913) "Torito"	24
Especie <i>Myxodes cristatus</i> (Valenciennes, 1836) "Trambollo"	25
Especie <i>Myxodes viridis</i> (Valenciennes, 1836) "Trambollo"	26
Especie <i>Notothenia angustata</i> (Hutton, 1875) "Bacalao Negro"	27

3.4.1 Presentación de las Especies Integrantes



1. *Odontesthes regia*
(Humboldt, 1821)
Pejerrey



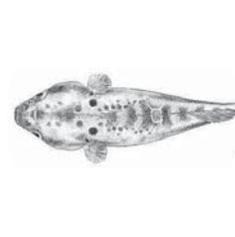
2. *Aphos porosus*
(Valenciennes, 1837)
"Bagre de Mar"



3. *Mugil cephalus*
(Linnaeus, 1758)
"Lisa, cachamba, Lisa Común"



4. *Gobiesox marmoratus*
(Jenyns, 1842)
"Pejesapo veteadó"



5. *TomiCODON chilensis*
(Brisout de Barneville, 1846)



6. *Sicyases sanguineus*
(Müller & Troschel, 1843)
"Pejesapo Común"



7. *Genypterus chilensis*
(Guichenot, 1848)
"Congrio Colorado"



8. *Anisotremus scapularis*
(Tschudi, 1846)
"Chita"



9. *Girella laevisfrons*
(Tschudi, 1846)
"El Baunco"



10. *Graus nigra*
(Philippi, 1887)
"Vieja" "Mulata"



11. *Oplegnathus insignis* (Kner, 1867)
"San Pedro"



12. *Chromis crasma*
(Valenciennes, 1833)
"Castañeta"



13. *Nexilosus latifrons*
(Tschudi, 1846)
"Castañeta"



14. *Cheilodactylus variegatus*
(Valenciennes, 1833)
"Bilagay"



15. *Scartichthys gigas*
(Steindachner, 1876)
"Cachudito Gigante"



16. *Scartichthys viridis*
(Valenciennes, 1836)
"Borrachita", "Cachudito"



17. *Hypsoblennius sordidus*
(Bennett, 1828)
"Cachudito"



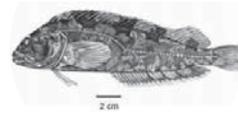
18. *Helcogrammoides chilensis*
(Cancino, 1960)
"Trombollito de Tres Aletas"



19. *Helcogrammoides cunningghami* (Smitt, 1898)
"Trombollito de Tres Aletas"



20. *Auchenionchus microcirrhis* (Valenciennes, 1836)
"Tramboyo"



21. *Auchenionchus variolosus* (Valenciennes, 1836)
"Tramboyo"



22. *Labrisomus philippii* (Steindachner, 1866)
"Tomoyo"



23. *Calliclinus geniguttatus* (Valenciennes, 1836)
"Tramboyo"



24. *Bovichtus chilensis* (Regan, 1913)
"Torito"



25. *Myxodes cristatus* (Valenciennes, 1836)
"Trambollo"



26. *Myxodes viridis* (Valenciennes, 1836)
"Trambollo"



27. *Notothenia angustata* (Hutton, 1875)
"Bacalao Negro"

3.5 Segunda Definición Taxonómica del Conjunto

Con la contribución del pescasub Óscar Subiabre a la primera versión taxonómica del conjunto de especies se desarrolla una segunda versión organizada también taxonómicamente. El testimonio del buzo es relevante por la experiencia ocasionada por su oficio, ya que le permite identificar las especies más comunes del litoral chileno. Efectivamente, con su conocimiento práctico reconoció la ausencia de especies importantes que no fueron abarcadas por la primera versión. Con el fin de integrar estas especies bajo el mismo marco científico que proporcionan los artículos de divulgación científica, se integra un artículo a las referencias que registra todas las especies faltantes identificados por el buzo. Este artículo se denomina “*Alimentación y relaciones tróficas de peces costeros de la zona norte de Chile*” (2004), de los autores Marianela Medina, Miguel Araya y Claudio Vega. Las especies de peces agregadas corresponden al *sector submareal de litoral*, y se suman al conjunto anterior de peces intermareales. De esta forma, la nueva configuración del conjunto comprende especies del intermareal y submareal chileno integradas en un mismo sistema.

3.5.1 Artículos utilizados

— Froese, R. and D. Pauly, Editors. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (02/2018)

— Viviana L. Berrios, Mauricio E. Vargas. (Julio de 2000). Estructura del ensamble de peces intermareales de la costa rocosa del norte. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 35, 100.

— Viviana Berrios C. & Mauricio Vargas F.(2004). Estructura trófica de la asociación de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. *Rev. Biol. Trop.*, 52, 2004.

— Ojeda, Patricio (1990). Intertidal Fish Assemblages of the Central Chilean Coast: Diversity, Abundance and Trophic Patterns. *Revista de Biología Marina*, Vol. 25, no. 2, 59-70.

— Pablo A Quijada & Cristián W. Cáceres M.(2000). Patrones de abundancia, composición trófica y distribución espacial del ensamble de peces intermareales de la zona centro-sur de Chile. *Rev. chil. hist. nat*, v.73, N.4.

— Marianela Medina, Miguel Araya & Claudio Vega (2004). Alimentación y relaciones tróficas de peces costeros de la zona norte de Chile. *Invest. Mar., Valparaíso*, 32, 1, 33-47.

3.5.1 Segunda Definición del Conjunto según referentes taxonómicos

Animalia (Reino)

Cordata (Filo)

Pisces (Superclase)

Actinopterygii (clase)

Orden	Familia	Género
orden Atheriniformes	Familia Atherinopsidae	Género Odontesthes
orden Batrachoidiformes	Familia Batrachoididae	Género Aphis
orden Gobiesociformes	Familia Gobiesocidae	Género Odontesthes
orden Mugiliformes	Familia Atherinopsidae	Género Gobiesox
	Familia Gobiesocidae	Género Tomiocodon
	Familia Gobiesocidae	Género Sicyases
orden Ophidiiformes	Familia Ophidiidae	Género Genypterus
orden Perciformes	Familia Haemulidae	Género Anisotremus
	Familia Kyphosidae	Género Girella
		Género Graus
	Familia Oplegnathidae	Género Oplegnathus
	Familia Pomacentridae	Género Chromis
		Género Nexilosus
	Familia Cheilodactylidae	Género Cheilodactylus
	Familia Blenniidae	Género Scartichthys
		Género Scartichthys
		Género Hypsoblenius
	Familia Tripterygiidae	Género Helcogrammoides
		Género Helcogrammoides
		Género Auchenionchus
		Género Auchenionchus
	Familia Labrisomidae	Género Labrisomus
		Género Calliclinus
	Familia Bovichtidae	Género Bovichtus
	Familia Clinidae	Género Myxodes
		Género Myxodes
	Familia Nototheniidae	Género Notothenia
	Familia Aplodactylidae*	Género Aplodactylus*
	Familia Pinguipedidae*	Género Prolatilus*
		Género Pinguipes*
	Familia Labridae*	Género Semicossyphus*
	Género Serranidae*	Género Paralabrax*
		Género Hemilutjanus*
		Género Acanthistius*

Listado de Especies basado en 5 artículos que registran las especies de la costa de Chile, especialmente las costas rocosas del Norte, Centro Sur y Sur de Chile. Se registran mayoritariamente especies propias de la zona Intermareal y el último conjunto agregado perteneciente a la zona submareal.

Especies

Especie <i>Odontesthes regia</i> (Humboldt, 1821) "Pejerrey"	1
Especie <i>Aphos porosus</i> (Valenciennes, 1837) "Bagre de Mar"	2
Especie <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758) "Lisa, cachamba, Lisa Común"	3
Especie <i>Gobiesox marmoratus</i> (Jenyns, 1842) "Pejesapo veteadó"	4
Especie <i>Tomicodon chilensis</i> (Brisout de Barneville, 1846)	5
Especie <i>Sicyases sanguineus</i> (Müller & Troschel, 1843) "Pejesapo Común"	6
Especie <i>Genypterus chilensis</i> (Guichenot, 1848) "Congrio Colorado"	7
Especie <i>Anisotremus scapularis</i> (Tschudi, 1846) "Chita"	8
Especie <i>Girella laevis</i> (Tschudi, 1846) "El Baunco"	9
Especie <i>Graus nigra</i> (Philippi, 1887) "Vieja" "Mulata"	10
Especie <i>Oplegnathus insignis</i> (Kner, 1867) "San Pedro"	11
Especie <i>Chromis crasma</i> (Valenciennes, 1833) "Castañeta"	12
Especie <i>Nexilosus latifrons</i> (Tschudi, 1846) "Castañeta"	13
Especie <i>Cheilodactylus variegatus</i> (Valenciennes, 1833) "Bilagay"	14
Especie <i>Scartichthys gigas</i> (Steindachner, 1876) "Cachudito Gigante"	15
Especie <i>Scartichthys viridis</i> (Valenciennes, 1836) "Borrachita", "Cachudito"	16
Especie <i>Hypsoblennius sordidus</i> (Bennett, 1828) "Cachudito"	17
Especie <i>Helcogrammoides chilensis</i> (Cancino, 1960) "Trombollito de 3 Aletas"	18
Especie <i>Helcogrammoides cunninghami</i> (Smitt, 1898) "Trombollito de 3 Aletas"	19
Especie <i>Auchenionchus microcirrhís</i> (Valenciennes, 1836) "Tramboyo"	20
Especie <i>Auchenionchus variolosus</i> (Valenciennes, 1836) "Tramboyo"	21
Especie <i>Labrisomus philippii</i> (Steindachner, 1866) "Tomoyo"	22
Especie <i>Calliclinus geniguttatus</i> (Valenciennes, 1836) "Tramboyo"	23
Especie <i>Bovichtus chilensis</i> (Regan, 1913) "Torito"	24
Especie <i>Myxodes cristatus</i> (Valenciennes, 1836) "Trambollo"	25
Especie <i>Myxodes viridis</i> (Valenciennes, 1836) "Trambollo"	26
Especie <i>Notothenia angustata</i> (Hutton, 1875) "Bacalao Negro"	27
Especie <i>Aplodactylus punctatus</i> (Valenciennes, 1832) "Jerguilla"	28—1
Especie <i>Prolatilus jugularis</i> (Valenciennes, 1833) "Blanquillo"	29—2
Especie <i>Pinguipes chilensis</i> (Valenciennes, 1833) "Rollizo"	30—3
Especie <i>Semicossyphus maculatus</i> (Pérez Canto, 1886) "Pejeperro"	31—4
Especie <i>Paralabrax humeralis</i> (Valenciennes, 1828) "Cabrilla"	32—5
Especie <i>Hemilutjanus macrophthalmos</i> (Tschudi, 1846) "Apañado"	33—6
Especie <i>Acanthistius pictus</i> (Tschudi, 1846) "Vieja Colorada"	34—7

3.5.1 Presentación de las Especies Integrantes



1. *Odontesthes regia*
(Humboldt, 1821)
Pejerrey



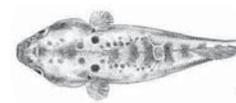
2. *Aphos porosus*
(Valenciennes, 1837)
"Bagre de Mar"



3. *Mugil cephalus*
(Linnaeus, 1758)
"Lisa, cachamba, Lisa Común"



4. *Gobiesox marmoratus*
(Jenyns, 1842)
"Pejesapo veteadó"



5. *Tomiodon chilensis*
(Brisout de Barneville, 1846)



6. *Sicyases sanguineus*
(Müller & Troschel, 1843)
"Pejesapo Común"



7. *Genypterus chilensis*
(Guichenot, 1848)
"Congrio Colorado"



8. *Anisotremus scapularis*
(Tschudi, 1846)
"Chita"



9. *Cirella laeivfrons*
(Tschudi, 1846)
"El Baunco"



10. *Graus nigra*
(Philippi, 1887)
"Vieja" "Mulata"



11. *Oplegnathus*
insignis (Kner, 1867)
"San Pedro"



12. *Chromis crusma*
(Valenciennes, 1833)
"Castañeta"



13. *Nexilosus latifrons*
(Tschudi, 1846)
"Castañeta"



14. *Cheilodactylus variegatus*
(Valenciennes, 1833)
"Bilagay"



15. *Scartichthys gigas*
(Steindachner, 1876)
"Cachudito Gigante"



16. *Scartichthys viridis*
(Valenciennes, 1836)
"Borrachita", "Cachudito"



17. *Hypsoblennius sordidus*
(Bennett, 1828)
"Cachudito"



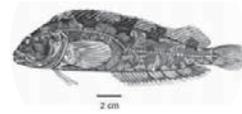
18. *Helcogrammoides chilensis*
(Cancino, 1960)
"Trombollito de Tres Aletas"



19. *Helcogrammoides cunninghami* (Smitt, 1898)
"Trombollito de Tres Aletas"



20. *Auchenionchus microcirrhis* (Valenciennes, 1836)
"Tramboyo"



21. *Auchenionchus variolosus* (Valenciennes, 1836)
"Tramboyo"



22. *Labrisomus philippii* (Steindachner, 1866)
"Tomoyo"



23. *Calliclinus geniguttatus* (Valenciennes, 1836)
"Tramboyo"



24. *Bovichtus chilensis* (Regan, 1913)
"Torito"



25. *Myxodes cristatus* (Valenciennes, 1836)
"Trambollo"



26. *Myxodes viridis* (Valenciennes, 1836)
"Trambollo"



27. *Notothenia angustata* (Hutton, 1875)
"Bacalao Negro"



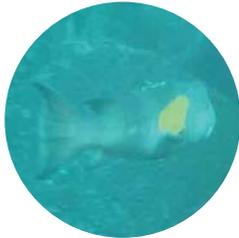
28. *Aplodactylus punctatus*
(Valenciennes, 1832)
"Jerguilla"



29. *Prolatilus jugularis*
(Valenciennes, 1833)
"Blanquillo"



30. *Pinguipes chilensis*
(Valenciennes, 1833)
"Rollizo"



31. *Semicossyphus maculatus*
(Pérez Canto, 1886)
"Pejeperro"



32. *Paralabrax humeralis*
(Valenciennes, 1828)
"Cabrilla"



33. *Hemilutjanus macrophthalmos*
(Tschudi, 1846)
"Apañado"

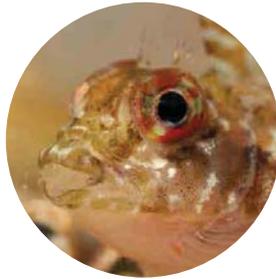


34. *Acanthistius pictus*
(Tschudi, 1846)
"Vieja Colorada"

3.6 Definición del Conjunto “Cultural”

La versión cultural de los peces de roca es la más ambigua e imprecisa versión de todas, según las referencias que se tiene de ella [VER PÁGINA 74-75]. Aunque si se restringe al concepto “de roca”, se puede concluir que la mayoría de estas especies tienen su hábitat en el sustrato rocoso; la ciencia los denomina organismo “bentónicos” (VER CAPÍTULO 1). Por lo tanto, esta definición cultural es más amplia que las anteriores ya que no excluye del conjunto las especies que no son de interés económico o gastronómico, como los *blénidos* o la familia de los *trombollitos de tres aletas*, y las llamadas “*doncellitas*”.

Se traen como referencias otras versiones del conjunto que no provienen de un ambiente científico, y que agrupan especies según la denominación de “Peces de Roca” o “Peces de Orilla”. Estas versiones no especifican el criterio para integrar estas especies, pero se pueden identificar peces en común. Se debe agregar el factor geográfico a esta definición, ya que el conjunto “Peces de roca”, se puede traslapar con una identificación de los peces de la zona central. Aunque pueden vincularse y probablemente se relacionen ambos conjuntos, la especificación geográfica de los peces de roca no ha sido identificada ni desde el ámbito cultural ni científico.



1. Trambollito de 3 aletas
Helcogrammoides cunninghami
(Smitt, 1898)



2. Trambollo
Labrisomus philippii (Steindachner, 1866)



3. Castañeta
Chromis crusma (Valenciennes,
1833)



4. Castañeta
Nexilosus latifrons (Tschudi,
1846)



5. Jerguilla
Aplodactylus punctatus (Valen-
ciennes, 1832)



6. Cabrilla Española
Paralabrax humeralis (Valencien-
nes, 1828)



7. Congrio Colorado
Genypterus chilensis (Guichenot,
1848)



8. Trambollito de 3 aletas
Helcogrammoides chilensis
(Cancino, 1960)



9. Bielagay
(*Cheilodactylus variegatus*
Valenciennes, 1833)



10. Borrachita
Scartichthys viridis (Valenciennes, 1836)



10. Rollizo
Pinguipes chilensis (Valenciennes, 1833)



11. Pejeperro
Semicossyphus darwini (Jenyns, 1842).



13. Baunco
Girella laevisfrons (Tschudi, 1846)



14. Vieja
Graus nigra (Philippi, 1887)



15 Borrachita
Scartichthys gigas (Steindach-
ner, 1876)



16. Cachudito
Hypsoblennius sordidus
(Bennett, 1828)



17. Apañado
Hemilutjanus macrophthalmos
(Tschudi, 1846)



18. Vieja Colorada
Acanthistius pictus (Tschudi,
1846)



19. Torito
Bovichtus chilensis (Regan, 1913)



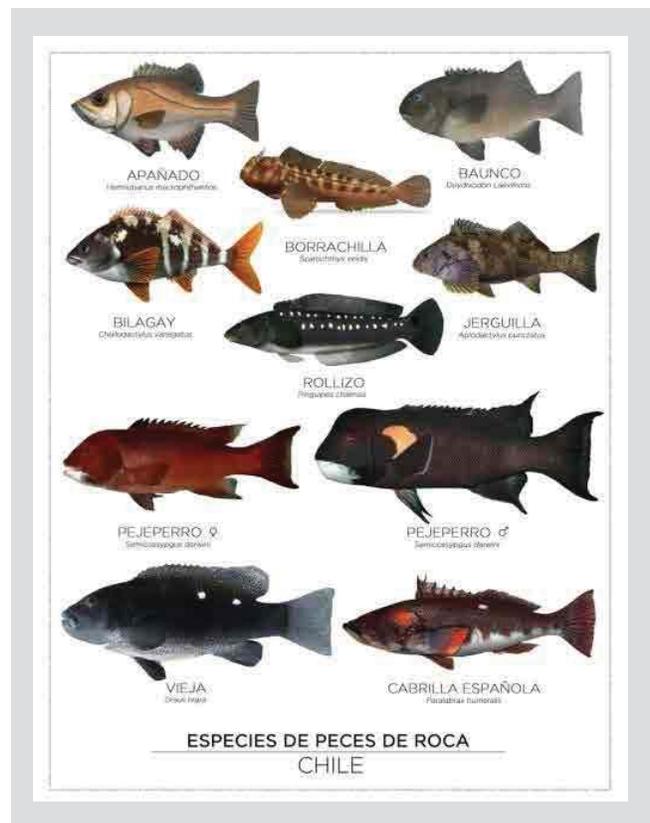
20. Doncellita
Myxodes viridis (Valenciennes,
1836)

3.6.1 Cuadro Especies de Peces de Roca de Chile

—Autor: Nicolás Fernández. Ilustrador y Escritor del Artículo

—Recuperado de: <https://galeriaimpresionarte.com/collections/artista-nicolas-fernandez-gurruchaga/products/enmarcado-especies-de-peces-de-roca-de-chile>

—Artículo sobre los peces de Roca: “*Peces de roca: la desconocida vida submarina de la costa chilena*”. Recuperado de: <https://laderasur.com/articulo/peces-de-roca-la-desconocida-vida-submarina-de-la-costa-chilena/>



3.6.1 Guía de Identificación Peces de Roca del Chile Central

—Nombre del Programa o Publicación: Guía de Identificación Peces de Roca del Chile Central

—Desarrolladores: Costa Humboldt/ Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile

—Autor de las Ilustraciones: Claudia Durán

—Año: No se tiene registro

—Descripción de la Publicación

Tabla ilustrada con 20 especies, con los nombres comunes de las especies y los nombres científicos. Las ilustraciones son a color.



3.7 Definición del Conjunto según Buzo Pescador

Esta versión del conjunto se realiza a partir del testimonio del buzo pescador Oscar Subiabre [EN EL CAPÍTULO 4 SE TRANSCRIBE LA ENTREVISTA REALIZADA]. El buzo entrega un listado de peces que tienen importancia para el rubro de la caza mediante buceo, rubro en el cual él se desempeña con fines económicos y también deportivos. Estas especies se extraen, se venden y distribuyen por su característica gastronómica; o se las extrae también para consumo propio.

La versión del conjunto “peces de roca” para un buzo/pescador se destaca por las demás versiones al excluir del conjunto todos los peces de menor tamaño, privilegiando las especies más depredadoras, ya sean carnívoras o herbívoras, pero que representan las tallas más considerables entre las especies del litoral. Estas especies son el centro de atención de los buzos que cazan con arpón, ya que los especímenes adultos (no cazan juveniles) pueden alcanzar los 5 kilos, o 50 centímetros de talla (por ejemplo, la Vieja o el Pejeperro).

Estas especies son las siguientes:

- 1 Pejeperro
- 2 Jerguilla
- 3 Rollizo
- 4 Cabrilla Común
- 5 Bielagay
- 6 Apañado
- 7 Vieja
- 8 Cabrilla Española
- 9 Corvina* piedra, playa
- 10 Baunco
- 11 Hacha
- 12 Pejesapo *(sólo a pedido)
- 13 Lenguado* piedra, playa



1. Pejeperro



2. Jerguilla



3. Rollizo



4. Cabrilla Común



5. Bielagay



6. Apañado



7. Vieja



8. Cabrilla Española



9. Corvina



10. Baunco



11. Hacha



12. Pejesapo

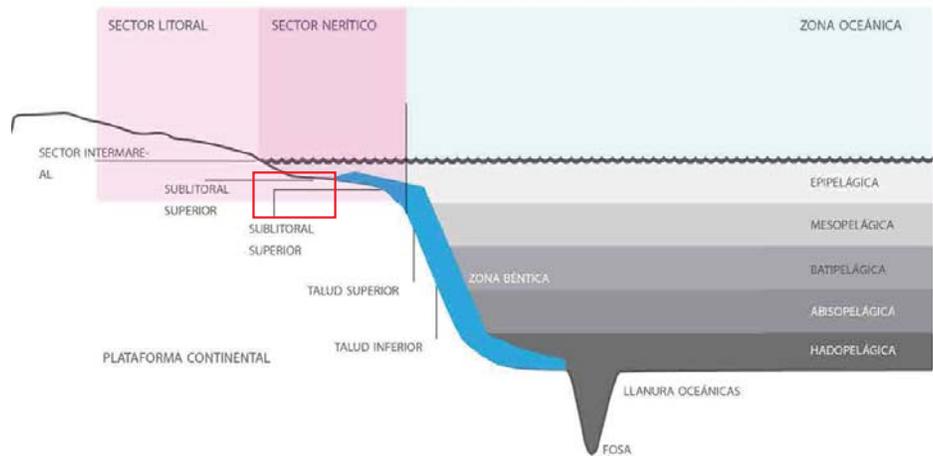


13. Lenguado

3.8 Conclusión acerca del Conjunto

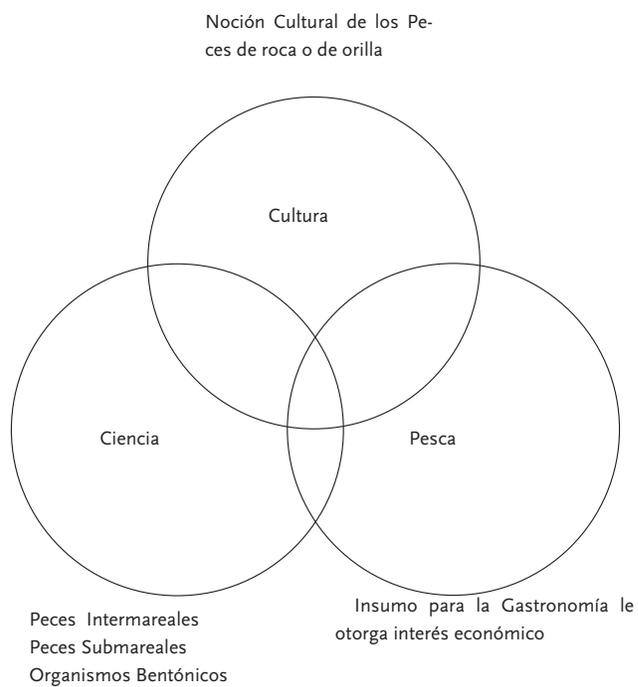
Este conjunto de peces denominado “Peces de Roca” encuentra su carácter en la superposición de ámbitos que lo definen y delimitan con criterios propios: *Científico*, *Pesca-Gastronómico* y *Cultural*. A pesar de que cada campo podría desarrollar una delimitación clara y precisa, el conjunto no está *definitivamente delimitado*. Sin embargo, es más conveniente y coherente con la naturaleza del conjunto mantener en simultaneidad los campos que configuran el conjunto, a través de sus versiones. En términos generales, la ciencia define el conjunto bajo denominaciones como “*intermareal*”, “*bentónico*”, “*submareal*”. La pesca define el conjunto según un criterio económico ligado a la gastronomía, seleccionando las especies comestibles que se pueden vender y que por ende se vuelven objetivo de caza. El concepto de la cultura es más abarcativo, y apunta más a la noción “de roca” como base de su definición, ya que en términos simples, pez de roca alude a un pez cuyo hábitat es la roca submarina en la costa. Esta es la definición con el límite más borrosa, ya que sin establecer límites claros abarca un conjunto más grande que la definición de la pesca.

En Conclusión, se cierra esta sección al esclarecer la naturaleza multidimensional de la delimitación del conjunto, que en vez de tornarse en un deficiencia para el desarrollo del estudio, se aprovecha como noción que responde a un *uso cultural*.



El rectángulo rojo indica el sector donde se ubica la zona intermareal y la zona submareal.

3.8,1 Conceptualización de la definición de “peces de roca”



3.9 Conjunto Definido para dibujar

Luego de estudiar el conjunto “Peces de Roca” y llegar a la conclusión sobre su delimitación, se toma la decisión de configurar un conjunto final con el propósito de llevarlo al proceso de su presentación y desarrollo gráfico.

1. Pejeperro
2. Rollizo
3. Bielagay
4. Vieja
5. Baunco
6. Jerguilla
7. Cabrilla Común
8. Cabrilla Española
9. Trombollito
10. Castañeta



1. Pejeperro, *Semicossyphus maculatus*



2. Rollizo, *Pinguipes chilensis*



3. Bielagay, *Cheilodactylus variegatus*



4. Vieja, *Graus nigra*



5. Baunco, *Girella laevisfrons*



6. Jerguilla, *Aplodactylus punctatus*



7. Cabrilla Común, *Sebastes Capensis*



8. Cabrilla Española, *Paralabrax humeralis*



9. Trombollito de 3 aletas, *Helcogrammoides chilensis*



10. Castañeta, *Chromis crusma*

Capítulo

4

El *Conocimiento Práctico del Color* en los Peces de Roca

- 4. Relevancia del Color en el oficio del Buzo y el pescador
- 4.2 Entrevistas Don Osvaldo (Pescador retirado)
- 4.3 Entrevista a Oscar Subiabre 1 (Pescasub)
- 4.4 Entrevista a Oscar Subiabre 2 (Pescasub)
- 4.5 Entrevista a José Tomás Yakasovic (Fotosub)
- 4.6 Conclusión de la Etapa de Entrevistas
- 4.7 Banco de Fotografías

4. Relevancia del Color en el oficio del Buzo y el pescador

Se toma la decisión de dejar la aproximación científica para acercarnos a una perspectiva más empírica sobre el color en los peces de roca; la del conocimiento práctico. Con el fin de recoger los testimonios y conocimientos ocasionados por oficios que se relacionan con el conjunto de los Peces de Roca; por ejemplo, el oficio extractivo de este recurso por medio del buceo, se realizan una serie de entrevistas semi-estructuradas. Bajo la premisa de que las personas que desarrollan este oficio le asignan un relevancia al color en el medio acuático ocasionado por la identificación in situ de las especies y las condiciones inherentes de sustrato marino, además de los factores climáticos a los que deben adecuarse.

4.1 Objetivo de la Entrevista

Se intenta obtener el testimonio de un pescador/buzo porque el buzo/pescador usufructúa de una capacidad de “distinguir”. Así como Itten(1975) habla del contraste del color en sí mismo, un color respecto de otro, extrapolando lo anterior, se puede decir que los pescadores son capaces de distinguir una especie de otra a partir de un criterio de contraste.

Se decide entrevistar a una persona que viviera en Quintay y explotara el recurso con fines económicos, ya sea en el mismo lugar o transportará a otros lugares, es decir, que cumpliera con la premisa del conocimiento práctico del conjunto “Peces de Roca”. La persona entrevistada, si bien cumple con el criterio de trabajar extrayendo el recurso, no utiliza el método del buceo. Al concluir la entrevista, a partir de su relato se construye una perspectiva sobre la actividad económica de la pesca en la Caleta Quintay, siendo esta sujeta de la política de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, y su relación de colaboración con el Centro de Investigación Cimarq, de la Universidad Andrés Bello. En conclusión, según el testimonio, la atención de los pescadores localizados en caleta Quintay del punto de vista extractivo y económico no es el “pescado de orilla” o “pescado de roca”, sino que otras especies y otros recursos, sujetos a vedas y regulación, como el erizo, el loco, o la jibia; siendo ésta última (al momento de la entrevista) sujeto de fuerte extracción en la Caleta debido a un abundancia del recurso y un buen precio de venta.

4.2 Entrevistas Don Osvaldo (Pescador retirado)

- Fecha: Domingo 6 de Mayo, 15:00 HRS.
- Nombre: Don Osvaldo (El chico tirador), 66 años.
- Ocupación: Propietario de Embarcaciones, Pescador retirado

4.2.1 Transcripción de la Entrevista

Ud. está retirado...¿Cuánto tiempo trabajó en el mar?

Bueno, como 32 años, porque yo no era pescador, me hicieron pescador. Yo era de la zona del sur, de Valdivia. Entonces aquí llegué, me casé con la señora que está cociendo, ahí me hicieron pescador.

¿Por qué lo “hicieron”?

Porque a mí me gustaba la mar, siempre me gustó. Siempre iba a pescar.. A las cabrillas o a los jureles... cualquier cosita. Entonces llegué y empecé a trabajar ahí

¿Alguien le enseñó? o ¿Aprendió solo?

¡Observando! Puro observar no más. Para que uno aprenda a trabajar es observar. La experiencia lo lleva a un mismo a decir,.. mirando. No hay ningún pescador que yo diga que la sabe a 100% todas. Esto es igual a los choferes, uno es capo para manejar y de repente choca... claro. En el mar también hay que tener precaución. Pura experiencia, mirando y observando a los demás y ahí vas aprendiendo altiro.

Tiene embarcaciones?

Sí, tuve tres embarcaciones. Ahora tengo una embarcación que se hace cuatro toneladas, pero se dedica exclusivamente a la jibia. Por ser ayer salieron a la jibia. Porque yo trabajo por el sindicato, y el sindicato tiene Áreas de Manejo. Entonces en el Áreas de Manejo sacamos lapa, loco y Erizo. Todo tiene su temporada. Todo esto se saca por dentro del Área.

¿Hay áreas para sacar pescado?

Sí pues, para allá vamos. Trabajé, de los 32 años a los congrios, que ahí se pilla congrio negro y congrio colorado. Y también aquí de toda clase de pesca, entonces yo también tenía red. Entonces yo tiraba 12 paños, cada vez que iba a calar 12 paños al agua, se pillaba la merluza común, se pillaba jurel, blanquillo, cabrilla, congrio, pejegallo, toyo ahí cae toda clase de peces.

¿A cuánto tienen que salir desde la costa?

Hay dos pescas. Para la merluza austral se pesca allá afuera, a altura. Por lo menos de aquí, 3 cuartos de hora para adentro, afuera digo. Y para los jureles “cala” uno a la orilla, para pillar jureles se cala siempre a la orilla a “rosadero de piedra”, de las piedras, a rosadero. Se llama “rosadero” porque aquí están las piedras, y yo calo aquí, pero siempre

abriendome, no así como está la playa, si no que tu tienes que trabajar abierto, de allí se pilla todo, pescado de sierra, pueden caer jureles.

¿Qué opinión le parece el oficio de la pesca?

Bueno me parece. Si sabes aprovecharlo me parece bueno. El mar da como para vivir. Ahora ya no tanto; pero lo que está dando hoy es 100% es la jibia. Está matando la jibia porque está a buen precio, ayer llegaron cargados por ejemplo, y mañana van a salir de nuevo. Cuando menos salen todos los días. Eso sí, la jibia es pesada por el tema del horario. Por eso, que yo me retiré porque me “descaleté”, las paletas, se me incrustó entremedio de las costillas. Me empezó a salir un cachito por el costado, y tuve que ir a una compositora, arregla huesos, ella me solucionó el problema.

Entonces, uno entra a trabajar a la jibia a las 6 de la tarde, y uno llega de vuelta como a las 7 de la mañana. Y después hay que cargar los camiones; eso se hace por orden de llegada, si uno llega primero se desocupa primero, y si llegaste último y hay como 13, 14 botes, te estás desocupando como las 12. Es orden de llegada no más. Es re pesada la jibia, porque se trabaja toda la noche. Porque la jibia sale de noche a comer.

Hay temporadas, por ejemplo: desde enero, febrero, marzo y hasta el 15 de abril más o menos, nosotros tenemos otra pesca, la del tiburón; la albacora. Entonces ahí se cala vertical, para los tiburones. En la proa se coloca un “tangón”, se pilla al palo, si uno tiene suerte de pegarle.

Esta caleta (Quintay) es una de las caletas más completas que hay en Chile. Por ejemplo, Valparaíso, Portales y Membrillo, hay grupos que se dedican a las puras merluzas, con red y cae “congrito”, pero no hace nada más. Aquí si uno quiere pillar jurel, te vas a la orilla, quieres pillar Merluza común, se cala más hondo. A la orilla se pilla jurel, blanquillo, cabrilla, rollizo, y alguno que otro toyo o pejegallo.

¿Cómo se pillan éstos últimos?

Con red, a la orilla es con red. Ese pescado siempre come en la orilla, come alga. Antes había muchas sardinas, y arrancaban a la orilla.

¿Se puede pescar ese pescado?

Sí, pero ahora hay prohibición porque está metido el “Serná”, y yo para poder trabajar con mi embarcación, tengo que tener un RPA, el bote debe tener un RPA, una numeración, Serna da ese poder, y yo también como pescador profesional debo tenerlo. Sin ese RPA me pueden sancionar, porque uno no esta debidamente inscrito. Son matrículas para la embarcación, para ti, pero el Serna exige mayor regularidad. SI yo quiero trabajar en otro lugar de Chile, lo puedo hacer con mi RPA, pero mi embarcación no, está inscrita en este lugar. Es como una licencia, pero no puedo trasladarme con mi embarcación.

¿Cuántos pescadores en Quintay pesca jibia?

Casi el 90% por ciento de los pescadores está en la jibia, hasta la juventud. Ahora hay harta juventud que no trabajado el pescado a la orilla, o no trabajado con red, pero están exclusivamente en la jibia. Porque están a muy buen precio.

¿Cómo distribuyen lo que pescan?

Viene un camión a retirar la jibia. Se lleva generalmente a las fábricas, para exportación. Ahora si nosotros como sindicato, tuviéramos camiones, nosotros mismos llevamos a las fábricas, pero no tenemos esas condiciones.

¿También extraen erizo?

Sí, para todo hay temporada. Todo se coloca en veda, y cuando se levanta la veda se levanta para el erizo, para el loco. En junio, hasta fines de diciembre, aquí nos dan así. El loco se saca por cuota. La última se sacarán entre 7.000 y 12.000 unidades, antes sacábamos 60.000 unidades. Ahora vamos en 13.000. El loco ya ni lo sacamos, y después hay que repartir entre todos la plata, entonces es un cacho sacarlo por dentro. Nosotros somos 70 socios, de esos 70 participamos buceando unos 60, los otros 10 ya están en retiro. Pero igual reciben su parte, se llaman pasivos, reciben su parte por estar inscritos en el sindicato.

¿Con la jibia pasa lo mismo?

No, la jibia es pescada aparte. Yo tengo mi embarcación, y mi gente y reparto la plata con mi gente no más.

¿Cuál es la diferencia entonces?

Que lo otro se saca por intermedio del Sernapesca. Te dice cuantos locos puedes sacar porque hacen un estudio. Antes de salir a pescar, hacemos un muestreo, en ese muestreo, se tiran líneas de 50 metros, se saca lo que se pila, entonces se cuenta lo que hay en esa área, y se lleva a la Universidad Andrés Bello (CIMARQ) y ahí dicen cuánto hay, y cuánto se puede sacar. Se hace una vez al año. En marzo se hizo un muestreo de loco y de lapa.

¿Y el proyecto del Erizo, de cultivo?

Pero eso lo tiene la Universidad Andrés Bello. Nosotros tenemos un convenio. Ahora, ellos nos están dando 5 cupos gratuitos para que los niños estudien en la Universidad. Si hay un cabro inteligente, la universidad lo pesca, y no paga ninguno. El convenio se trata de que nosotros le pasamos el terreno (Ex ballenera), para sembrar erizos, ellos lo cultivan y nosotros los tiramos al mar, ellos nos pagan con erizo para nosotros ir poblando toda la zona con erizos. Esto lo hemos hecho como 4 veces ya; serán millones de erizos que hemos tirado al mar. Pero todos no se dan, por las corrientes, para que lleguen abajo, o vienen otro pececitos se los comen, entonces de un millón, puede que te queden 500.000. Porque todos no llegan al fondo, no se alcanzan a pegar. Otros se van para la arena y mueren, porque ellos necesitan huir para pegarse.

Sobre los peces de orilla, ¿Hay buzos en Quintay?

Si también bucean aquí los cabros. Pero yo no. Yo era telegrafista del Buzo. Eso significa que cuando estaba muy hondo, yo tenía un contacto, con la misma manguera, le avisaba que subiera si llevaba mucho rato en el fondo. A la orilla no es tanto, porque no es tan hondo, pero más adentro donde pillan congrios, hay que tener un reloj. Entonces, puede bucear una media hora, y después hay que sacarlo lentamente hacia arriba, según la profundidad donde esté. Porque tu eres la vida del buzo, si lo sacas a tirones, las capas son muy rápidas, le entran en el oxígeno.

¿Con qué baja?

Con compresora, y manguera. La compresora tiene motor.

¿Cómo se caza el Congrio?

Con anzuelo y arpón. Hay congrio que es de zona, que se cría en un solo sector, y es de cuevas. Generalmente el congrio de zona tiene la guatita negra. Y cuando el congrio es de fuera, de los canales, el congrio es coloradito, rosadito, blanquita la guatita, y nosotros decimos, viene entrando congrio de afuera, porque es rosadito, y de la zona es más negro. El de afuera, es más fino, come camarón, generalmente. Hay otro congrio, el negro, ese es hambriento. Lo que ve se lo come. Es goloso. Ese congrio negro ha estado saliendo hartito aquí. Aquí la gente se reparte, hay unos que van a la calada, con espinel, otros que van a bucear, otros van a la jibia. Como ahora, la jibia está a buen precio, y se saca hartito.

¿Los que van con espinel donde pescan?

A media hora más o menos. Aquí la costa es honda-

¿Y los que bucean?

Igual. Lo más lejito, Tunquén, pero playas libres, porque ahora casi todas están privadas, de concesión. Nosotros tenemos concesión de la Playa Grande hasta la Playa chica, hasta el barco se llama. El otro queda libre para que la gente bucee, y de ahí queda libre hasta el Gallo, Tunquén. Ahí no se puede meter, ni nosotros, te sacan parte y sanciona al sindicato. Hay que bucear en partes libres, siempre dejan partes así, porque hay botes que no se dedican a la jibia.

¿Y esos que bucean, que sacan?

Sacan lapa, caracol, también sacan erizos. El erizo también tienen veda, pero afuera del área se puede sacar. El loco no, según el Sernac, el loco están en veda general. El erizo, estando buena la mar, se puede sacar por afuera. Pero por dentro, hay que llamar al Sernac y ahí vienen a ver lo que tú estás sacando.

¿Sacan pescado de roca?

Mira, yo estuve trabajando con un compadre que sacaba mucho pescado de roca, al arpón eso sí. También fuera del agua. Porque para sacar dentro, hay que tener un permiso especial, que te lo da Sernac y

tiene que estar de acuerdo el Sindicato. Si el sindicato se lo da, lo puede hacer, si no, no. Entonces va por afuera, donde las áreas no están señalizadas, y sacan pescado de roca, que son: los Billagai, la vieja, el pejeperro, rollizo, alpargata. En una que otra puede sacar pejeperro, no sé si conoces ese pescado, es grande, y llega a ser rosadito, con la cabeza media plana, igual que la vieja, la vieja es negra, chica, grande, guatona y negra. La alpargata es un pescado parecido a la Cabinza, pero es muy sabrosa, cuando el buzo lo pillaba, yo siempre me traía 3 o 4 pescados y los hacía sanguche. Porque es un pescado muy sabroso, muy aceitoso. Con un pastita de ají, quedas al otro lado.

Su amigo era el buzo...

Claro, él era Buzo Comercial. En esos tiempos, pillábamos por buceada 70, 80 y 100 kilos, de todos esos pescados. Por día. Con arpón y anzuelo, un gancho. Este tipo era capo, con puro arpón pillaba.

¿Ya no trabaja con él?

No porque muchos años que se fue. Ahora trabaja con empresas, para arreglar fondeos de los barcos, o en los muelles. etc. Le pagan mejor. Acá también ganaba cualquier plata, yo también, porque todo ese pescado lo entregaba a los restaurantes de acá abajo. Ahora nadie hace esa pega, alguno que otro cabro a veces, pero lo menos, quedarán unos dos, que los hacen esporádicamente, porque bucear al pescado se pasan mucho de frío. Y no hay grandes cantidades de pescado. Este cabro, buceaba una hora y media, con una amarra, donde ensartaba el pescado, y llegaba arriba y yo no era capaz de echarlo arriba. El pescado flota, pero aún así él me tenía que ayudar, eran muchos kilos. Y después no corríamos y tiraba otro, y cuando llevaba la mitad, o se cansaba, no íbamos. Pero en esas dos, o en la primera, eran 70 kilos clavados. Eran viejas, de todo porte, grande y chicas, salían pejeperros. Los que más pillaba eran Rollizo, Bielagay. Todo ese pescado se pillaba con arpón. Siempre por afuera.

¿Muy profundo?

No, como a cuatro brazadas. Eso está a la orilla de piedra, ese pescado.

Entonces, ud. nunca se metió al agua?

No, yo era telegrafista, y motorista a la vez. Andábamos los dos no más.

¿Se podría contactar a la gente que saca pescados de orilla aquí en Quintay?

No, es que los cabros que bucean hoy salieron todos en la jibia. Y van a salir de nuevo. Y tú para contactarte con ellos, imposible, porque están todos durmiendo. ¿Cómo llegaste aquí? ¿Quién te mandó para acá?

Desde el Restorán "Pescadores"

Ah sí, yo les entregaba a ellos, el blanquillo, vieja, pejeperro.

¿Pero la dueña debe tener alguien que le entregue pescados o no?

Muy poco, casi nada te diría. Porque ahora todos los buzos están dedicados a la jibia. Entonces yo no hay esos buzos que se dedican exclusivamente a ese pescado, para vivir de eso. No, porque hay otra pesca. Hoy por hoy, la jibia, los cabros, casi el 90 % están ganando entre 280 y 300 mil pesos por salida, por noche. Si tu vas a bucear, te puedes hacer 70.000, 90.000 pesos. Las salidas en la noche hacen plata, aunque no es todos los días. Lo otro es que la jibia está a buen precio, casi 700 pesos el kilo. Está cara, si se considera que se pillan por tonelada, cada embarcación te trae 3 toneladas, y multiplica eso por 7 embarcaciones. Y eso se divide por cinco, en cada bote.

¿Desde cuando sacan jibia?

Mira, la jibia se metió con El Niño, la niña y otras cachas de nombres. Ahí se metió la jibia. Igual tiene su temporada. Por ejemplo, se perdió por 5 o 6 meses la jibia. Si hubieses venido en esa fecha, hace dos meses atrás, hubieses encontrado todos los pescadores en tierra. Porque no había jibia, y se dio recién en marzo. Se dio con "tutti". Hay algunos que pillan menos, otros que pillan más, y eso va en la experiencia no más. Los que siempre pillan más saben trabajar el pescado, no es llegar y tirar no más, los cabritos jóvenes no saben, pero hay que estarlo meneando constantemente. Los buzos están todos durmiendo. Capaz que te agarren a palos.

¿Se acabará en algún momento la jibia?

Ojalá que no se acabe. Es como todo orden, si tu eres ordenado, siempre vas a tener. Sí no...Si eres bueno para gastar, y salir. Yo fui ordenado. Vivo aquí, tengo dos cabañas más; vivo de esto, de las cabañas, y me retiré jovencito del mar. Yo digo joven a los 63, ahora voy a cumplir 66 años y estoy en la gloria. Y me conformo con los que me está dando el bote. Trabajo con la misma gente por más de 15 años, entonces son 100% responsables. Nosotros, gracias a Dios, con todos el progreso que hemos hecho, podemos morir tranquilos, sin deudas. Si uno se quiere dar un gusto, nos lo damos, yo y mi señora, y estos tres animalitos, y un gato, y un conejo.

Como te digo, mandarte a buscar un cabro que bucee es difícilísimo. Me podría hablar más de los peces de orilla que me nombró.

El rollizo, el bilagay, todos se pillan con arpón.. La vieja generalmente se pilla de 3 a 6 kilos, más chica no le sirve al buzo, estaría matando la gallina de los huevos de oro, entonces los dejan crecer. El buzo siempre pillaba viejas de 4, 5, hasta 6 kilos, igual que el pejeperro. El rollizo tiene que ser más o menos de 1 kilo hacia arriba, porque uno no saca nada con pillas rollizos guaguitos. Igual el bilagay. También se pilla lenguado con el arpón. Años atrás, un compadre andaba cazando, de acá y cazó tres lenguados, de 23 kilos cada uno. Los restoranes se lo hicieron chupete altiro.

La diferencia de estos peces con respecto a los otros, en el sabor, por

ejemplo.

El pescado de orilla es más sabroso. Porque come mariscos, huiros. Se me olvidó decir que a la red se pilla bastante jaiba. Cuando se va a calar afuera, a la merluza, uno sacaba 40, 50, 120 docenas de merluza, cada bote. Pero ahora eso ya murió casi, porque el mismo pescador elimina el producto. Si tu vas por ejemplo, a Portales, los mallitas son chicas, y así de chica la merluzita. Acá jamás se trabajó con malla tan chicas, era de mínimo 3 dedos y medio, así se pillaba puras merluzas grandes, y las chicas pasaban no más.

Así es allá, están las autoridades, pero va Sernapesca, saca partes y lo siguen haciendo. Siguen saliendo, entonces la varilla no la tiene balanceada igual para todos los chilenos.

Se refiere a esas caletas?

Portales, el Membrillo. Porque son masivos, son grupos muy grandes. Una caleta chica como esta, la pueden dominar. Pero donde son numerosos nos los parana. Imagínate, los marinos no se meten en estas cosas, cuando que les cuesta poner un sapo en cada caleta, te apuesto que cambiaría. Que pasaría si ellos pusieran en veda general la merluza austral, la caleta Portales con la del Membrillo se unen y arrastran a las caletas chicas, lo pelean todo, y ¿quiénes son los que ganan? Ellos. A las caletas chicas no les dan nada. Pero ellos sí que reciben. Y con el Gobierno que esté es la misma cosa. Ellos mismos están matando el pescado, te lo vuelvo a repetir, a la merluza austral, porque no tienen conciencia. Ellos dicen que si pusieran en veda la Merluza por un año se morirían de hambre, pero nadie se muere de hambre, nadie. Son las autoridades que están cerradas de mente, porque los compadres no son pescadores. Tienen el título, pero es de oficina. El ministro de Pesca, están en su oficina, no tiene idea cómo se pilla el pescado, qué temporada se puede trabajar un pescado, no saben qué temporada se puede trabajar otro pescado. Ahora lo que hicieron para apaciguar las aguas, que por un lado fue bueno, que a los industriales le quitaron toneladas de pescado, de jibia, por eso se ha mantenido. Los que hacen los industriales es que cercan las jibias, y te pillan toneladas y toneladas de jibia. Pero te podían sacar el 40 o 50% ciento del pescado, y para todo el resto de pescadores pequeños como nosotros nos daban el 50% no más. Entonces, el 50%, en un mes se saca toda la producción, pero sucede que el barco en una salida, te pilla el pescado de toda la V región. Al sur, la merluza austral, llega a dar pena cómo botan el pescado al mar, ¿adónde están las autoridades? Y mandan puras merluza austral grande para acá, el resto lo botan, y son toneladas. Ahora menos mal les quitaron un poco de la jibia, ahí paró la concentración en la caletas grandes, y de ahí detrás vamos nosotros. Ojalá que siga así, que se mantenga. Si ellos tiene que sacar, por ejemplo, el

20%, nunca sacan eso, facturas falsas. Cuánta plata no reciben de las fábricas, y todos se arreglan, eso no se va terminar nunca, es un vicio, la plata mueve mas plata.

Pensaba que quedaba más gente pescado Peces de roca..

No, ya no hay. Te los voy a nombrar, son el "Humberto" y el "Nego". Y los dos trabajan en la jibia, en distintas embarcaciones, son dueños. Deben estar durmiendo todavía, porque se van a las 6.30 a la mar. Ellos son los únicos que conozco que trabajan el buceo, esporádicamente. Ellos son buzos, pero trabajan por fuera de las áreas. Cuando bucean sacan, lapas, loco, caracol, erizo, jaiba, sacan de todo, y aprovechan de llevar el arpón y sacan pescados y los venden. Aprovecha todo. Siempre por fuera, ahora si hay un convenio, y el Sindicato le da la pasada; antes sucedía eso, ahora ya no. Sucede que si ellos sacaban 50 kilos de pescado, dicen que sacaban 20 kilos, y así los otros 30 kilos no pagaban. Había que pagar un 10% de lo que vende. No lo declaraban todo, por eso se eliminó el permiso dentro de las Áreas. Y si decían que iban a sacar pescado, después sacaban loco también; la hacían redondita. Por eso no se dan permiso dentro del Área, porque no respetan. Por fuera todo lo que sea.

Los cabros que te nombré que eran buzos, no son de aquí, uno es de Valparaíso, y el otro vive en la Playa Grande. Uno no pasa nunca en la casa. Aquí no hay nadie que sea exclusivo de eso. Y cómo te digo, yo ya nos los veo. Ahora todos están afanados con la jibia, yo creo que van a salir hoy.

4.3 Entrevista a Oscar Subiabre 1 (*Pescasub*)

En busca del Oficio del Conocimiento Empírico o Práctico de los Peces de Roca, se contacta por medio de la dueña de un restaurante en Quintay, a un buzo pescador que extrae pescados pertenecientes al conjunto “Pescados de Roca”, por medio del buceo y con arpón. Es notable que la comunidad de pescadores y buzos que extraen los pescados de roca se denominan así mismo como “pescasub”, y que en su mayoría utilizan la técnica del buceo por apnea, tienen entrenamiento de buceo deportivo, y utilizan para cazar arpón. Asimismo, operan fuera de las áreas de manejo, donde no está regulado la extracción de recurso, y no están sujetos a impuestos o vedas. En la primera sesión se discuten las especies de peces pertenecientes a los “Pescados de Roca”, en base a la primer bosquejo de la “Taxonomía del Conjunto 01”, y también el oficio del Pescasub en general, la forma de identificar los peces, la técnica del apnea, y cuestiones como la visibilidad bajo el agua, la turbiedad, y la manera de identificar los puntos en la costa interesantes del punto de vista de la pesca de las especies de roca. Las especies fueron seleccionadas bajo el criterio propuesto por el Pescasub, donde prima el interés económico para extraer el recurso.

4.3.2 Transcripción de la Entrevista

- Fecha: Lunes 14 de Mayo, 18:00 hrs.
- Nombre: Oscar Subiabre, 35 años
- Ocupación: Estudiante Kinesiología, UVM.

Primera Parte

“Identificación de Especies en base a Mapa de Especies”

Bilagay sí, Castañeta también, San Pedro son del Norte, La Negra, el Baunco, la Cabinza, la Chita no, Congrio sí, Pejesapo sí, Lisa sí, pero la lisa no es no de piedra, es de arena. El bagre sí, pejerrey tampoco es de roca. El bagre tampoco, el bagre es de río. ¿Tienes una foto de ese bagre de mar?. El pejesapo veteadado trabajamos nosotros. Este es un baunco, porque el baunco tiene los ojos azules, ese es la característica del baunco que tiene los ojos azules. La cabinza, junto con otros son de cardúmenes no de roca. Es que es más plateada la Cabinza que la que tienes en la foto. Ahí está el pejeperro, yo lo sé por la mancha no más que tiene ahí, pero no se ve nada más (refiriéndose a la fotografía).

¿Qué pasa con los colores bajo el agua?

El rojo es el primero que se pierde. El último que se pierde es el verde. Yo hablo de una profundidad, a 8 metros ya el rojo, no es rojo. Yo bajo 20 metros, 25 metros.

Segunda Parte

¿Cuándo empezaste a bucear?

A los 15 años. A los 15 años fui al supermercado, trabajé, me hice las lucas, me compré todo el equipo y me tiré. El equipo es traje, aletas, máscara, snorkel, botines y guantes, y el cinturón.

¿Hay que tener algún tipo de certificación?

Para la apnea no. Soy apnea, pero yo soy buzo profesional. Adc, internacional, pero no ejerzo el buceo profesional en Chile. Profesional significa que te paguen, es decir, todos los trabajos los submarinos los hace un buzo que se llama Comercial. El buzo comercial es el que hace los trabajos submarinos, soldado, reparación, levantamiento de cosas, todo eso lo hace un buzo comercial. Pero igual tú no haces obras de arte bajo el agua, son trabajos así super sencillos, apretar tuercas, soltar tuercas, pulir, lijar, etc. Quizá el que hace las otras pegas gana mucha plata. Hay escuelas de buceo comerciales. Yo fui a la Diver University, en Santos, Brasil.

Tuviste que aprender portugués...

Se me hizo fácil aprender el portugués, porque el portugués un español mal hablado..Tú hablas mal español y estás hablando portugués.

Tres meses estuve allá. Y el curso era en portugués. Pero las pruebas eran en español. Ahí me certifiqué como buzo profesional. Eso fue a los 25 años, después de haber sido carabinero.

Fuiste carabinero?

Fui carabinero, 7 años. Teniente. Choqué con los copetes y me echaron. La Bachelet era ministra de defensa. Y ahora terminando kine... Cómo no voy a encontrar una pega buena, se administrar, se kinesio-
logía, manejo los grupos, juego basquetbol, soy basquetbolista profesional, me pagan.

Después de ser carabinero que pasó?

Me fui a la UVM, estudié 3 años efi, educación física. Después de eso me fui a Brasil 3 meses, hice el curso de buceo Adc 1, y de ahí me vine y empecé a estudiar kine.

Durante todos este tiempo seguías buceando?

Sí, pero cuando era carabinero fue poco. Después cuando me salí de carabinero, ahí aquí le ponía, antes también, entre los 15 y los 18 años agarré buen nivel. En esa época iba a todos lados, desde la Carvallo a Costra brava, Mantagua, Papudo, Concón, Ritoque, todo. La quinta región.

Aprendiste solo?

Un amigo me enseñó una técnica para bajar y ahí se fue, y nadie más me enseñó nada.

¿Cuándo empezaste a sacar pescados para vender?

Para vender. De vuelta de Carabineros. Porque antes, no compraban los pescados. Entonces yo sacaba los pescados y los regalaba. Si no se me echaban a perder porque no tenía donde congelarlos. Tonto, porque era pura proteína rica. Ahora yo mis pescados los adoro. De repente la gente me dice, "Oye qué caro!", pero tienes que probarlo, y ahí te das cuenta lo que vale. Si te muestro lo que yo tengo que hacer para conseguirlos, te vas de espalda; como 4 kilómetros nadando y bajando un cerro. Desde que uno llega al cerro hasta donde una sale del agua. No es llegar y tirar una red, subir a un bote y tirar una red. Los saco de a uno. La última vez estuve en Iloca, Lipimavida. La viejas que saqué, son para el mí el trofeo más grande del pescasub, pesan 10 kilos cada una. El hacha también es un pez de roca, pero ese es del Norte. Ya no vas a ver pescados así, capaz que sean los últimos que saque; para el sur debe haber más.

¿Por qué para el sur?

Porque acá se los explotaron. Piensa que allá la población de gente es mucho menor, y el pescado no lo comen. Porque si la gente no lo prueba, no lo come, no lo conoce ni tiene acceso, no lo come simplemente, siendo que éste pescado es exquisito. Es un pescado de lujo. Todos comen salmón, pero el salmón no es bueno. Si fuera saludable, habría pescados saludables, y no es el caso. Yo fui a Quellón a pescar una

vez, no había nada. Había lugares llenos de pescados, ahora nada. No había erizo, no había loco, nada, puras cosas chicas. Quiere decir que eran los lo que sobrevivieron o bien, vinieron de otra parte, entraron al canal y empezaron a crecer. Pero después que pasó el desastre en la salmonera. Y nadie reclama.

¿Vives de la Pesca ?

Sí, porque yo estoy en mi práctica. Yo me gano las lucas con la pesca, yo vendo ese pescado. Vale 5 lucas el kilo. Cuando me motivo lo fileteo y lo vendo en bandeja, sino lo vendo entero en un restorán. Yo lucro, es un trabajo. Es mí trabajo, que no es legal, pero es mi trabajo.

¿Por qué no es legal?

Porque no tengo matrícula de mariscador. Hay que tener una matrícula para poder vender el pescado, porque así puedo sacar productos frescos. Con boleta y todo eso. Ah! no, tengo que tener el RPA, que el RPA es el Registro de Pescador Astesanal, que es una especie de carné que te dan con todas las especies que se pueden sacar. Pero ya no lo dan más. Entonces estoy fregado, no puedo entrar a un círculo, porque no dan más, por estoy ilegal. Si no lo hubiera sacado hace rato, y hubiese tirado facturas, y cobro más caro. Pero de todos modos, aunque la gente no declarara todo lo que sacaba, la mejor forma es dar el permiso, porque ahora hay más gente que sigue sacando, y más. Si una prohibición no soluciona.

Aprendiste a pescar por trabajo?

No, aprendí por deporte. Por pescar, por pillar el pescado más grande. Esa es mi pasión, que ahora me vaya en la volá pescando; es otra cosa, aunque no puedo pescar todo, no tengo donde congelarlo.

¿Y ejercer en tu carrera de kinesiología, o las dos cosas?

Las dos. Si me sale una pega muy buena de kinesiología, me quedo ahí. Pero voy a tratar siempre de decir que los días buenos de mar, voy a faltar. Porque para mí un día de mar buena significa la mitad de mi sueldo de kine. Bueno, no tanto, pero puedo sacar hasta un sueldo mínimo, en un día bueno. No en cualquier parte, aquí quizá 30 lucas diarias, que serían 10 kilos de pescado. Entonces por eso tengo que viajar lejos, donde la gente no pesca; nosotros somos los que pescamos, los otros los pescan con caña, pero nunca van a sacar una de 10 kilos, no pueden con nylo, le quiebra la caña. Nosotros sacamos esos bichos.

¿Cuántos son ustedes?

Parece que somos hartos, porque he estado yendo a vender pescado y me dicen "No, ya tengo mi pescador, mi cazador". No los conozco a todos. Pero es raro, no conocerlos a todos. O deben comprar muy poco pescado los restaurantes, para que esté siempre saturado el mercado. Yo conozco como a 10, pero no todos se dedican al pescado. De los que se dedican al pescado yo conozco 4. Los otros trabajan y cuando el mar está bueno bucean.

¿Cómo sabes cuando el mar está bueno?

Por la aplicación. La aplicación dice la altura de la ola y también el tiempo. Se llama "Windfinder", "Windguru". Ocupa todas esas y las comparó. El Google Earth también. Porque nosotros, lo primero que hacemos, es que abro el Google Earth, en Chile, y miro la costa. Entonces voy viendo la costa, y buscando las piedras, las orillas rocosas, porque en las orillas rocosas hay cuevas. La arena no me sirve, eso es playa, en la playa hay lenguados, corvinas. Por ejemplo, aquí hay rocas se ven, viste que el mar llega a la roca, hay espuma, aquí tú no ves nada. Pero para nosotros si hay rocas, quiere decir que habrán cuevas y pescados. Entonces, primero la orilla, luego la roca, y aquí en la aplicación hago esto (hace gesto en el mapa, aparece un relieve tridimensional de la orilla) y con esto veo la altura. Veo si es un cerro, y me fijo que por ejemplo el monte termina en roca y llega al mar. Me interesa la orilla de roca. Si hay roca, con altura que llega al agua, hay cuevas, y si hay cuevas, hay pescado y si hay pescado, lo voy a pescar.

¿Cómo pillan los pescados?

Con Arpón. Se estira los elásticos, y dispara. No quedan muertos altiro, depende de adónde les pegues. Lo ideal es eso, que queden muertos altiro, para que no se rompa la carne. En la aplicación, uno ve por lugares, por ejemplo, Quintay. Uno lo abre, y te dice, la hora, la dirección del viento, la velocidad del viento, el tiempo, la temperatura, la ola. Esto es lo que me importa a mí, la altura de la ola. Porque cuando está a más de 2 metros la ola, ya el mar es más pesado así que tengo que ir a lugares más hondos, donde no haya tanta ola. Lo ideal es bucear bajo los 2 metros de altura. Como el miércoles en tunquén, va estar 1,6, 1,4 metros. Esos días se puede bucear, el miércoles y el jueves. Así pasa, es periódico. Uno no se puede dedicar todo el tiempo, porque tampoco se puede explotar todo el lugar, lo cuida la misma naturaleza. No es como los que están en altamar y están en los buques, aunque hayan truenos y relámpagos tiran las redes igual. Nosotros somos destructores igual, explotamos, yo digo que hacemos daño al sistema. Porque sé que cada vez hay menos. Yo saco siempre lo mismo, pero hay menos. No saco chicos, saco arriba de kilo. Calculo a ojo, y lo saco. Sé que se ha reproducido varias veces. Lo malo es que va bajando la talla, porque pillo los más grandes, van quedando siempre los más chicos. De chico van a pasar a más grande, y ahí los voy a cazar, pero no van a llegar a lo más grande, van a ser medianos comparado con lo anterior. No se elimina la especie, porque uno no le pega a los chicos, van a vivir siempre, pero van a crecer y va a venir un pescasub y les va a pegar. Respetamos la talla sí. No como las redes. La red va a matar al chico.

¿Van en grupo para cuidarse?

O sea, sabemos donde estamos pero no estamos juntos. Porque si bajo aquí, le voy a espantar los pescados al de al lado. Si estoy esperando para bajar, me estoy preparando, y de repente el otro baja al lado, me espanta el pescado. Entonces mejor separaditos, pero cachando dónde estamos. Si es para encontrar el cadáver, no más. Al final, uno no puede hacer mucho. Porque si se ahogó, se ahogó. A menos que yo esté al lado de él. Pero es no pasa. Ahí de repente cabros que bucean así, alternado. Así buceamos cuando es hondo, uno baja y el otro se queda arriba. Si se demora mucho, baja el que estaba arriba, y mientras el otro sube, el primero baja un poquito 10 metros, y después se devuelven los dos juntos. Entonces, se prepara el que bajó 10 metros, ya hizo una preparación previa. Después el otro se recupera de la bajada honda. Pasa un minuto y baja a buscar al otro. Depende de cómo está el agua. Si está muy turbia, lo hacemos con cordel. El cordel va a la boya y la boya va a los pescados en una red.

¿Cuántos minutos se pueden quedar abajo?

Hasta minuto y medio.

Desde arriba ves el pescado?

Depende de la profundidad, y de cómo está el agua. En lo profundo no hay problema de que estemos los dos trabajando juntos, porque tenemos que cuidarnos de que no nos de el "blackout", que es el apagón. Que uno va subiendo, y se desmaya, por el exceso de CO2 en el cuerpo. Pero uno lleva buceando tanto tiempo que estamos como adaptamos a esas cantidades de CO2, que cualquier persona no las aguanta y se va cortado. Uno amigo hizo un estudio de los buzos, y encontró que tenemos esa tolerancia mayor al CO2. Y las personas que les da el blackout pueden despertar arriba, o se hunden. Un amigo murió, quizá pillando un pejeperro, en Caldera murió. Allá hay pejeperros grandes, es hondo. Allá los pejeperros ya conocen a los buzos, saben que no somos sus amigos, y mantienen la distancia, y va bajando, bajando y de repente estás en 25 metros y estás en la última de la respiración, y le pegas al bicho y no le das, o sí le pegaste, hiciste fuerza, tienes que subir 25 metros y más encima con un pescado que te está tirando para abajo. Capaz que haya muerto así, porque apareció sin arpón.

Por qué vale la pena seguir, si es tan peligroso?

Porque si llegamos a la cueva, si vas con aire hacer ruido, y las viejas cachan al toque. Los otros pescados no tanto. A la vieja no le gusta el ruido. Pero uno silencioso, las sorprende y más encima somos lentos, la vieja es curiosa. Ellas son capaces de doblar la flecha.

¿Cómo reconocer la turbiedad del agua?

Desde afuera se ve el color. Depende del color del agua. Mientras más azul, está más clara. Más oscura, es más turbia. Hay una que es turquesa, pero turquesa blanca, que es como lechosa. Es mala esa, as-

querosa, turbia, no se ve nada. Porque esa agua blanca refleja el sol, uno mirar para abajo y hay puro reflejo. Es como mirar leche. Se ve que es agua clara, limpia pero lechosa. Hay agua que es sucia, que tiene una espuma, asquerosa. Es no es suciedad, son algas que llegan a la superficie y se mueren, empiezan a fermentar, que es natural. La anterior, la lechosa, es como de desove, no sé. Uno igual se puede meter, porque puede ser que se corte, que sean 10 metros de esa agua, y de ahí hacia abajo haya agua clara. Siempre pasa eso que la masa de arriba es la turbia, la masa superficial es la que se mueve. Abajo es más tranquilo, pero es más helada el agua.

¿A qué hora van a pescar?

Lo más temprano posible. Lo hacemos por una cosa de luz, que nos pille la mitad del buceo con el sol arriba, así la luminosidad hacia abajo es mejor. Porque no produce sombra, si está más caído produce sombras, y para eso es oscuridad. Entonces no me deja ver bien lo que hay en las cuevas. En cambio si está vertical, cualquier cosa que se asome de la piedra yo la veo. Igual el sol puede estar detrás mío, pero ahí tengo que llegar abajo y mirar. En cambio, si está vertical, yo puedo mirar de arriba, dependiendo de la turbiedad del agua y todo eso.

Es mejor entonces que esté soleado?

Sí. Pero el sol hace viento, y el viento eleva la ola. El mar tiene una temperatura, la tierra otra temperatura. Cuando el sol calienta la superficie del agua, pero caliente la tierra, la masa de aire que sube, queda un vacío que se llena con aire frío del mar, y eso es viento. En la orilla se levanta la ola, y eso es malo. Pero no siempre, porque hay veces que el sol ilumina pero no calienta, como en esta fecha. Por eso esta fecha es buena, porque no hay viento, no hay olas grandes, pero hay sol. Y hay aguas claras porque no hay deshielo. Empieza el deshielo y se comienza a enturbiar el agua. Eso pasa con las lluvias. Baja la pesca, hay menos días. El invierno llegar, los temporales, por ende menos de días de pesca. Cuando llega el verano empieza a mejorar. Pasado Septiembre, por Octubre empieza a mejorar.

Qué pasa con los colores bajo el agua?

El color rojo abajo no es rojo, es café. Del mismo color que las algas, es para mimetizarse.

¿Qué especies vendes tú?

—Rollizo

—Bielagay

—Bauco

—Cabrilla Española (como un Rollizo) Máquina asesina, cerca 4 kilos.

—Apañado

—Vieja

- Lenguado* piedra, playa
- Corvina* piedra, playa
- Jerguilla
- Pejeperro
- Hacha
- Cabrilla Común, parecida a la Vieja
- Pejesapo *cuando me piden

Al igual que la vieja la Cabrilla española tiene puntitos. A veces cuando uno mira un cueva, ve un puntito es cabrilla española, si ves dos es vieja, no se ve nada aparte de eso.

¿Cuál es el rango de luminosidad del medio?

El rango de luminosidad depende de la profundidad.

¿A qué profundidad está la Cabrilla?

La cabrilla española la pillo desde los 2 metros hasta los 20m

¿Cómo cambia de color el pez?

En todo ese rango cambian de color. Pero cambian de color, no por la profundidad, sino por el ambiente en que se el que se están moviendo. Si la cabrilla española vive en la arena es blanca. Dependiendo del fondo es, por ejemplo si es oscuro, la cabrilla va a estar oscura. En las viejas, hay viejas que se ponen blancas, y son negras. Pero están en un hábitat en que ellas quieren estar blancas, ellas pueden cambiar de color. La vieja, el rollizo, todos tienen diferentes colores. El color que todo el mundo les conoce es cuando están muertos, ese es el color de muerto. Todas las fotos son con el pescado muerto.

Si quieres dibujar los peces cómo se ven bajo el agua, vas a tener que dibujarlos diferente. Tu tesis se basa en un dibujo? En base a un fotografías. El color no está pensado en la superficie, está pensado en el ambiente en que se están moviendo en el momento. Hay biela gallos que son más claros, más oscuros, dependiendo de lo que comen, se van tiñendo. Las jerguillas son más oscuras cuando comen algas oscuras. En otros lados, comen algas claritas, y la carne es blanquita. La carne de la jerguilla es gris, ¿Quién se come una cosa de color gris? Pero es exquisita. Eso es importante, que en el ambiente que se muevan, es el color que tiene el bicho. Entonces vas a llegar a hacer un dibujo, que no va a representar el total de la especie, porque dependiendo de dónde viven es cómo se van a ver. Quizá podría ser tres dibujos en tres ambientes diferentes, y tú podrías ir cambiando las tonalidades.

4.4 Entrevista a Oscar Subiabre 2 (*Pescasub*)

En la segunda sesión se trabajan con las especies seleccionadas llenando las Fichas de Identificación de Especies, un formulario diseñado para extraer información en forma de testimonio sobre el color de los peces bajo el agua. Se extrae un testimonio de cómo reconocerlos, una descripción general de su comportamiento, la forma de cazarlo, y si existen variaciones en su coloración en sus etapas de desarrollo. En conclusión, para el *Pescasub* es relevante el fenómeno de coloración de los peces de roca, debido a la propia coloración que poseen en los peces, que en conjunto con la forma/silueta de las especies, permite identificarlos y distinguirlos unos de otros, y luego el fenómeno de color bajo el agua, que tiene que ver con la pérdida de los colores a mayor profundidad, siendo un ejemplo los tonos rojizos que se tornan en tonos grisáceos oscuros. Es notable también la relación que se establece entre la coloración del hábitat de las especies y los peces, siendo un ejemplo significativo la relación entre los tonos rojizos y los huiros (*Macrocystis spp.*). Por último, se le consulta sobre material fotográfico de las especies bajo el agua, respondiendo que los *pescasub* no suelen introducirse al agua con equipo fotográfico debido a que entorpece su labor extractiva.

4.4.1 Fichas Claves Gráficas Reconocimiento Especies

4.4.1.1 Objetivos de las Fichas

Todos los datos que vienen del pescadores deben quedar registrados o ser recogidos por una ficha, y con la cualidades que registra la ficha se puede dibujar. Por ejemplo, el pez se mueve en zig zag, o tiene un color que a esa profundidad es impreciso, pero por ejemplo tiene un mancha blanca que lo distingue.

Se trata de las “Claves Gráficas para el Reconocimiento de Peces”. En esas fichas, tomamos lo que sabemos y lo interpretamos. Esos datos/noticias, se traducen a cosas que tengo que dibujar. Lo que se extrae tiene que mostrarse en el dibujo. Por ejemplo, si pregunto por el medio, cómo varía el color según el medio. Las fichas son para sistematizar.

Esos datos hay que estructurarlos en variables para transformarlos en cualidades gráficas. Por ejemplo, es la edad del espécimen una variable, y se tiene por ejemplo una “vieja” infantil, juvenil y vieja. Esas fichas tienen como objetivo extraer cualidades desde características; el medio, la hora del día, la edad. Entonces la ficha, es una clave para saber que dibujar.

Ficha de Claves Gráficas para el Reconocimiento de Peces de Roca	
Número de ficha: Ficha 01	Fecha: 16 / 05 / 2018 /

1. Especie/ Estado de desarrollo

Nombre Común	Nombre Científico
Pejeperro	Semicossyphus maculatus (Pérez Canto, 1886) Semicossyphus darwini (Jenyns, 1842) ---Aceptado

Reino	Animalia (Kingdom)	Clase	Actinopterygii (Class)
Filo	Chordata (Phylum)	Orden	Perciformes (Order)
Subfilo	Vertebrata (Subphylum)	Suborden	Labroides (Suborder)
Superclase	Gnathostomata (Superclass)	Familia	Labridae (Family)
Superclase	Pisces (Superclass)	Género	Semicossyphus (Genus)
		Especie	Semicossyphus maculatus (Species)

Fuente: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=315592>

Froese, R. and D. Pauly, Editors. (2018). FishBase. *Semicossyphus maculatus* (Pérez Canto, 1886). Accessed through World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=315592>

2. Distribución Geográfica/Profundidad en la que habita/ Característica del Hábitat

Entre 3m a 25-30 m de profundidad. Es una especie que tiende a la profundidad. Se esconden en las rocas, pero viven entremedio de los hueros, adentro y afuera. Las viejas por ejemplo, viven siempre dentro, solo salen a mirar. Se ven más fácil en la roca que en el huero. Ellos viven especialmente en el huero palo. Se ve mejor el Pejeperro porque es negro, en cambio la pejeperra es más camuflada.

Distribución

Desde la V región hasta el Norte, no hay en el Sur. Lo más al sur podría ser algarrobo, quizá un poquito más allá. Lo más grandes están hacia el Norte, hasta Perú. Entre más al Norte más grande, y mayor cantidad de especímenes. En la segunda región es donde hay más.

3. Rango de Luminosidad del medio/

Saquemos un promedio de la luminosidad, es decir, para el efecto de estas descripciones nos referiremos a agua clara, no variable de agua turbia. Entonces con esta variable se ven de lejos, a 10 m, por ejemplo, de distancia.

4. Rasgo Sobresaliente sobre el Color del pez respecto al Medio

1

Ficha "Claves Gráficas Reconocimiento Especies". Realizada con el buzo Oscar Subiabre. En el fragmento se muestra la primera página de la ficha del pez Pejeperro.

4.5 Entrevista a José Tomás Yakasovic (Fotosub)

En busca de material fotográfico se hace contacto con un integrante del grupo “FotoSubChile” (<https://fotosubchile.cl/>) una organización chilena de fotógrafos submarinos que organizan encuentros y concursos en el territorio nacional. A través del integrante se consigue una fuente de fotografías submarinas “*Imágenes subacuáticas de Chile*”, un grupo de facebook público que funciona como repositorio y medio difusor de imágenes subacuáticas, publicadas por los mismos autores. A través de un integrante se toma contacto con José Tomás Yakasovic (22 años) fotosub de la Quinta región, activo en el grupo y reconocido por sus pares en su labor de fotógrafo submarino. Al concluir la entrevista, gracias a su testimonio se tiene una perspectiva clara del oficio de la fotografía submarina en Chile, un oficio con sus propios objetivos, requerimientos y metodologías. A modo general, la fotografía submarina tiene como sentido (extraído del testimonio de Tomás) un sentido de registrar para difundir, siendo un oficio que logra construir su propio lenguaje, fundamentado en la fotografía artística y el medio subacuático en el cual se desarrolla, existiendo un importante factor técnico asociado a este medio. El sentido de difundir “el desconocido invisible”, asociado a un lenguaje que apunta a criterios artísticos, con un requerimiento técnico que eleva el complejiza el nivel de accesibilidad al oficio, construye un quehacer independiente y bien en total oposición con la pesca submarina.

4.5.1 Transcripción de Entrevista

—Fecha: Sábado 27 de Mayo, 16:00 hrs.

—Nombre: José Tomás Yakasovic, 22 años.

—Ocupación: Estudiante de Ingeniería en Acuicultura, UNAB, Viña del Mar.

Primera Parte

¿Desde cuando se dedica a la Fotografía Submarina?

Hace 2 años me dedico full a la fotografía submarina, antes uno típico parte con la GoPro, después quise más entonces me empecé a especializar, y empecé a aprender.

¿Cómo aprendió el oficio Fotografía Submarina?

Internet, autodidacta y con la gente que sabe. Hay un grupo en facebook que se llama “Imágenes Subacuáticas de Chile”. Es un grupo donde todos los fotógrafos van publicando sus fotos, o sea el que quiera, ya ahí partí. Partí publicando y un loco me habló, que se llama Fernando Olivares, tiene una empresa que se llama “Mar en Sepia”; es como el loco más seco en fotos submarinas en Chile. Y él me habló y me dijo: “sabes, estás tomando buenas fotos, cualquier duda, estoy dispuesto ayudarte”, y ahí comencé a preguntarle cosas, casi todos los días. Así fue aprendiendo, entre él, la comunidad e internet, hay muchas guías en internet de fotografías submarinas; está lleno. Te enseñan cómo tomar esta foto, qué equipos comprar, te enseñan de todo. Igual hay un curso que imparte una certificadora de buceo: PADI, una certificadora de Buceo. Es internacional, gringa. Te certifican como buzo, básicamente, te entregan una tarjeta que puedes ocupar en cualquier parte del mundo. Nacional también hay, como la de la Armada Chilena, y eso te avala para poder bucear “deportivamente”. Y PADI también tiene certificaciones de fotografía submarina, te ofrecen un curso, etc. En PADI, hay niveles, uno parte con uno que es más básico que es el “Open”, después uno más mediano que es el “Advanced” y, después viene el nivel donde estoy yo, que es el “Rescue”. Hay un grado más alto que es el de “Instructor”; en este nivel se puede trabajar legalmente, en todas partes del mundo como buzo, aunque igual lo hago. Permite trabajar como “Buzo deportivo”, llevar gente a pasear haciendo bautismos, se basa todo en el buceo deportivo. El de la Armada es opcional, uno puede sacar varias certificaciones; tengo una que dice que puedo bucear con otro tipo de aire y otras de primeros auxilios. El de Armada requiere hacer un curso práctico y teórico y las pruebas son teóricas-prácticas; para todas las certificaciones son pruebas teóricas-prácticas. Entonces si un buzo quiere, se puede ir certificando.

¿Haces apnea?

Igual sí hago apnea, pero no tanto. Antes hacía harta. Llegué a bajar 15 metros, relajado, bajando; esperando abajo y subiendo. Pero se va perdiendo eso si no lo practicas harta. De todo modos, para foto es más complicado hacerlo en apnea.

¿Cómo te metiste por primera vez?

Partí buceando hace 5 años, y al tiro me compré un GoPro, porque siempre me gustó el tema de la fotografía, nunca estaba tan metido pero me gustaba el tema de grabar cosas bajo el agua. El tema es que buceando quería mostrar las cosas que veía, sobretudo a mi familia, que nadie bucea, sólo yo. Me importaba que mi abuelo viera las cosas, porque a él le gusta mucho pescar, entonces que vea el otro cuadro del tema, igual era entretenido esa idea, así que por eso me compré la GoPro. Y luego tanto grabando con la GoPro me di cuenta que al final me quedaba con la captura de los videos, las captura de las pantallas, y ahí me di cuenta que estaba para el otro lado, estaba más tirado para la foto que para el video, porque el video quedaba olvidado, y me quedaba con la foto. Entonces dije, ya, creo que debo dar el paso a la fotografía, y ahí empecé a investigar. Compré mi camarita y empecé a tomar fotos, a la mala.

¿Es una cámara especial?

Hay varios tipos de cámara. Uno puede partir en fotografía submarina con una GoPro y una buena linterna. Básicamente lo que es la foto es captar la luz, entonces tú llevas luz bajo el agua; con una buena luz y una GoPro puedes sacar una foto buena. Pero igual te limita porque la GoPro es más automática. Pero la que ocupan generalmente los fotógrafos es una cámara normal, una cámara puede ser Reflex o Compacta, y va a dentro de un "housing" especial que es para el agua, que con los botones. Housing o Carcasa submarina. Eso es lo básico. Entonces, no cualquier cámara, pero la mayoría de las cámaras tiene housing, una carcasa especial, pero hay unos modelos que no, quizá los más antiguos.

¿Debe ser Profesional o Semi Profesional?

No, puede ser una compacta, como una Canon, por ejemplo una Canon G16. Una compacta normal puede tener housing para el agua. Hay compactas re buenas, son las que les sale el lenticito hacia delante. Y hay housing para esas cámaras.

¿Tiene algún pariente cuyo oficio es la Fotografía Submarina o esté relacionado a ella?

No, mi abuelo pesca, pesca recreativa, pesca deportiva, nada más que eso. Yo creo que ahí partió todo, sí. Porque me llevaba a pescar harta, me empezaron a gustar los peces, y yo quise ir más allá.

¿Donde te llevaba a pescar?

Lagos, mar, lo que se sea, en bote, en orilla, todos los tipos de pesca

hemos hecho, con mosca, etc. Siempre afuera, sí. Aunque igual hago pesca submarina, pero eso es a parte. Aparte de él nadie más está relacionado al tema, de mi familia solo yo buceo. Solo pesca, y caza en tierra, mi abuelo y mis tíos también. Mi abuelo es agricultor, y somos de Limache para el interior. Pero el mar siempre me ha gustado, desde chico, por ahí va la cosa.

¿Por qué se dedica a la Fotografía Submarina? ¿Cuál es el sentido u objetivo que tiene para ud. la fotografía submarina?

El sentido que tiene para mí es mostrar lo que hay bajo el agua, básicamente, porque mucha gente no se lo imagina, ve un mar frío verde oscuro, turbio, y bajo esa agua está lleno de colores. Creo que ese es el sentido que le estoy intentando dar, y por qué lo hago, porque me encanta, va más allá. Bucear ya es complicado, y bucear con cámara es más complicado todavía, entonces hacerlo y tener que lidiar con todos esos problemas vale la pena para cierta gente. No todos los buzos toman fotos, porque no a todos les gusta ni están dispuestos a darse el tiempo de hacer eso. Básicamente, cuando uno buceo va en grupo, y el que toma fotos es el cacho del grupo, el que se queda atrás, se pierde tomando la foto mientras los otros quieren avanzar. La mayoría va a observar, o muchos tienen GoPro pero la tiene afirmada a la máscara, o la llevan en la mano, pero yo para tomar una foto buena me tengo que detener, encuadrar, pensar en la foto, y manejar la cámara, lo que es todo manual. Entonces toma un tiempo y es un trabajo más. Ahí depende de cada buzo lo quiere hacer; muchos quieren solo mirar.

¿Qué hacen la gente cuando van a bucear en grupo?

Cuando voy a bucear, nadie va a cazar, por ejemplo. La idea del buceo deportivo es que es ecológico. Aparte que bucear y cazar con arpón y botella es super antiético, porque es básicamente depredar. La gracia de cazar es con apnea, hacerlo libre, y si te ven con tubo y arpón, te sacan a palos. Es casi un delito moral. Porque es super fácil bajar con tubo y dispararle a todos los peces que ves encima tuya. Entonces el buceo, de repente yo soy el único con cámara, hay muy poca gente que toma fotos. De partida, porque el equipo es muy caro, eso.

¿Entonces, se ponen de acuerdo un grupo, o cómo se gestiona?

No necesariamente. Por ejemplo, uno va a un Centro de Buceo. Por ejemplo, yo quiero bucear un finde, voy a llamar a un Centro de Buceo y digo, oye quiero bucear, tienes un cupo en el bote? Y ahí se reúne la gente, porque igual hay harta gente que va a querer bucear allá, se reúnen el bote, se arman 5 personas y se va a bucear. Igual hay gente que hace grupos; hay muchas agrupaciones de amigos que bucean.

Depende del bote? ¿Por qué no lo haces tú solo?

De partida, solo uno no llegar a lo puntos mejores de buceo, porque el ideal es siempre andar con un bote, y bucear solo tampoco se debe hacer, lo ideal es bucear con un compañero por tema de seguridad.

Y lo otro es porque el centro de buceo te entrega botella, casi ningún buzo anda con el tanque. Entonces ellos te entregan la botella con el aire cargado. Hay mucha gente que no tiene todo el equipo, y ahí sube el precio. Yo en mi caso, arriendo la botella y la carga de aire. Cuesta caro llenar un botella, si se llena con compresor deber ser a bencina o electricidad, se gasta igual. También en los filtros. Cuesta plata llenar las botellas y hay que pagarlas no más.

¿Qué pasa con los centros de Buceo?

Hay muchos centros de Buceos, ahora último han salido caleta. Tienes centros de buceo en Algarrobo, dos, en Valparaíso hay 3, en Quintay hay 4. Hay en toda la costa de Chile; en Zapallar, Mantagua. Donde se pueda bucear hay un centro de buceo, o va a ver alguien pensado hacer un centro de buceo.

¿Entonces se hacen grupos de 5 personas para bucear?

O sea, 5 personas era por darte un número no más. Depende del bote. Si por ejemplo, tengo 2 botes, los trato de llenar de gente. Así se rige el tema. Es una maniobra, si intercalo con gente, bote, ahí depende de cada persona. Ponte tú, en Pichicuy teníamos 20 personas en intercalamos los botes; tiramos 5 primero, después los otros, con dos botes nomás. Se va a ajustar a la capacidad que tenga el centro de buceo; de tener la botellas, que es lo más importante y lo que limita, si tienes 20 botellas, tienes que recibir 20 personas no más, si no no tienen con qué bucear.

¿Qué opinión le merece el oficio de la Fotografía Submarina? ¿Es importante?

Es importantísima porque es un medio de difusión super fuerte, al final es lo que muestra cosas o evidencia algo es la foto. Entonces, por ejemplo, yo he visto muchos casos de contaminación bajo el agua; también he visto matanza de animales bajo el agua, lobos muertos que los matan los mismos pescadores, y he tomado las fotos. Evidencia cosas que se pueden denunciar con la foto submarina. Al final si uno conoce algo lo puede llegar a amar, y si lo ama lo protege. Si yo te muestro que bajo Valparaíso hay muchos bichos, muchos peces de colores, en el mismo Muelle Barón hay mucha vida. Te va a dar cargo de conciencia si tiras basura en el Muelle Barón, si vas a tirar una lata te va a dar cargo de conciencia porque vas a cachar que vas a estar dañando vida que está allá abajo, super lindo.

¿Por qué crees que pasa eso?

La gente es tonta. Uno tiene un basurero al lado y lo botan al agua igual. La gente es sucia. No sabría explicarte la motivación de cada persona de tirar basura al agua. Ponte tú en Muelle Barón, es súper fácil, encontrar basura, hasta zapatos he encontrado, correas de perro. Lo que más he encontrado son botellas, de cerveza, latas también. Entonces falta conciencia de la gente. Parte de la Historia también, si antes

botaban las cosas a la calle.

¿Cómo es el Medio (comunidad) de la Fotografía submarina? ¿Es importante contar con un medio? ¿Qué tan importante es la comunidad para el fotógrafo?

Bastante importante. Yo comencé a aprender mucho cuando conocí la comunidad. Solo uno puede aprender mucho, pero las técnicas que sabe la gente más experimentada se van aprendiendo con el tiempo. La mayoría de las guías que están en internet son especializadas en aguas de afuera; las aguas chilenas son muy distintas a las aguas caribeñas. Acá tenemos mucho frío, mucha corriente, poca visibilidad, tenemos corrientes de fondo muy fuertes. Entonces nos tenemos que adaptar a esas condiciones, y la mejor forma de aprender es con gente que ya tomados fotos acá hace mucho y le resultan super bien. Acá el grupo de fotógrafos no es tan grande; somos súper unidos, entonces hay mucha retroalimentación. Yo tomo una foto, se la mando a este loco, y me dice que me salió buena, podrías mejorar en esto. Y así voy aprendiendo, y vamos puliendo, y hace lo mismo conmigo. Los que más le ponen bueno a la cosa son pocos, no serán más de 30, 20 quizás, en todo Chile, que están así enfocados, ya sean aficionados o profesional, pero que de verdad quieren ponerle bueno a la cosa. Para mí es un hobby por ahora. Igual me gustaría profesionalizar más adelante, mezclarlo con mi carrera.

¿Cómo se profesionaliza?

Puede ser haciendo una empresa de Fotografía submarina y filmación. Por ejemplo, eso tiene el Fernando Olivares, es una empresa de filmación subacuática. Te puede servir para documentales; él está ahora trabajando con Netflix. Su pega es obtener la foto, la toma. De ahí él la destina y la demás gente la edita. El no produce más allá, solo filma. Lo mismo pasa con las fundaciones de preservación Oceana. Oceana es una fundación muy grande en Chile, bueno en todo el mundo, pero hay una Chile que está bien metida en el tema de la conservación y también recluta fotógrafos submarinos. Tengo varios amigos que están trabajando con Oceana, se van de campaña un mes, dos meses, y lo único que hacen es tomar fotos. Es ONG, pero al fotógrafo le pagan los días de trabajo, no me acuerdo cuánto, pero no es malo. Y por tomas fotos menos, y por pasear en cualquier lado, feliz lo hacen.

La fundación Ictiológica de repente hace un concurso de fotos, pero no estoy seguro.

Entonces es importante la comunidad para aprender y para retroalimentarse. Piensa que al final lo que hacemos nosotros es por gusto, conozco dos o tres personas que se dedican profesionalmente por la foto o que la adjuntan a sus profesiones. Es un pasatiempo, pero que también se transforma en un medio de trabajo para ellos, porque al final la foto, la foto artística es algo que haces porque te gusta. Si uno

quiere trabajar con eso, ves un pez y le tomo una foto derecha y chao, se acabó el tema. Pero si quieres hacer una foto artística tienes que encuadrarla, ponerlo con algo atrás, etc.

¿Cómo se ve la diferencia entre artístico y no artístico?

Se nota hartito. Si yo voy buceando y veo un pescado y le hago una foto así (de lado), es una foto de identificación básicamente, se ve el pescado plano, típico de enciclopedia. Pero es muy distinto a bajar el punto de mirada, bajar la cámara, esperar que se te acerque más, quizá encuadrarlo con algo detrás, con el sol por ejemplo, ahí está cuota artística de la foto. Que es un trabajo más.

¿A qué te refieres con identificación?

Una foto normal, sin mayor esfuerzo en tomarla. Hay muchas técnicas de iluminación que son bajo el agua y que funcionan muy bien, pero son más difíciles de hacer. Por ejemplo, a mí una foto de identificación me sirve tomarla con una GoPro y ya está la foto de la especie. No necesito más. Quiero saber que está la especie ahí, quiero ver el tamaño, foto y chao. Pero si le pones el factor más artístico cambia hartito, aumenta mucho el trabajo técnico de la foto. Un ejemplo, en tierra, ese árbol, tomas la foto derecha y ya sabes que es este árbol, ésta especie por esa foto lo puedes reconocer. Pero si quiero hacer una foto a contraluz con el sol, y quiero tomar la silueta, ya es artística, la silueta del árbol. Pasa a ser artístico altiro.

Si no es reconocer, ¿que se busca con la fotografía artística?

Uno busca generar cosas. Mostrar algo de manera muy linda, muy bella. Ver un pescado de lado no te va a llamar la atención. Un rollizo, una cabrilla, son muy comunes bajo el agua, a nadie le va a llamar la atención, pero si le encuadra bien y le pone bueno al tema artístico, la idea es que la foto resalte, que la gente se pare a mirarla, diga "oh que bonito". Otro ejemplo, la foto de un pescado, le sacas una foto y es de identificación, reconocimiento, pero si esperas a que el pescado te bostece cambia hartito, tiene impacto la foto. Eso ya es una pega más. Ahí cambia hartito el tema.

¿Qué tan importante es la valoración del medio?

Es importante porque al final uno así aprende, más que te valoren es que tu construyan tu trabajo y lo critiquen muy fuerte para saber en qué estoy fallando. Yo le mando a mis familiares una foto de un pescado que tomé, y todos me dicen que lindo, se la mando a un amigo, Está mala la foto, está de primero básico. Y eso al final te enseña, y mejoras.

¿Qué son las cosas que critican?

Son temas técnicos. Hay temas de la fotografía como líneas continuas que te guían la mirada, cosas así que el ojo experto las va a notar y les va a molestar, la gente normal le va a dar lo mismo. Esta foto (muestra una foto) son estrellas en un bosque de huiro. A todos les gusta, a mis familias y amigos, pero se la mandó a un amigo más pro-

fesional y me dijo que estaba más o menos porque le había cortado la roca. Y esa roca da una línea de continuidad que sube hasta acá y sigue hasta allá. Acá también le corté la piedra, era una piedra redonda, y ahí fallé. ¿Donde más fallé?, que iluminé un poco mal; porque son dos flash, son dos luces como las del auto, que uno va triangulando. Lo iluminé muy fuerte, y se quemó acá, sobre expuso. Entonces no queda muy equilibrado el cuadro, tampoco. Esta es una foto artística, la foto de una estrella la puedo tomar derecho, pero aquí que quise hacer, allá atrás está el sol, yo quise bajar el punto de vista y así agarrar el bosque de huiro con el sol entremedio, para que se viera ese luz y la silueta, y dejar en primer plano las estrellitas. También tiene un efecto ojo de pez, que es un lente que hace ese efecto. Me gusta hartito ese efecto. Esta foto también (muestra otra foto) pero ¿qué me dijo mi amigo? que el buzo ahí estaba muy apretado en el cuadro, no se ve muy amigable. Está muy apretado para el cuadro, está mal iluminado acá atrás también. Son temas muy técnicos y muy difíciles que no se logran fácil. Mi amigo es Fernando Olivares, para mí es el más capo. Él que toma fotos y nunca deja de sorprenderme. Es del Norte, de Iquique. Tendrá sus 40 años. Es profesional, es el único que se dedica full a la foto. Es el representante de Canon o Nikon en Chile; trae productos, es un empresa base. Y además lo que hace es trabajo submarino, que de repente son más esporádicos. El es el único que se dedica a la fotografía submarina profesional, que en acá en Chile no está muy masificado todavía. Hay dos exponentes buenos que de verdad se dedican profesionalmente, aparte de Fernando está Eduardo Sorensen. El trabajo hartito con Ocea-



Fotografías referenciadas en la respuesta. Créditos: José Tomás Yakasovic.

na y con ese curso de fotografía submarina; ha hecho libros también.

¿Has tomado un Curso de fotografía?

No, de hecho de repente me doy cuenta porque he notado varios factores técnicos que me faltan, o me hablan de una cosa y yo no sé qué es, así que voy aprendiendo en la marcha.

¿Crees que es necesario?

Yo creo que igual es necesario, pero hasta ahora voy bien, todavía aprendiendo. Igual, para lo que llevo, voy bien. Según lo que me han dicho voy bastante bien. Hay un tema con la juventud, mientras más viejo, más se complica bucear, y más se complica tomar fotos. Algunos me ven como el recambio. Me ponen harto peso encima. Porque uno buceando más joven tienes mejor estado físico, buceas mejor, es solo ganancia. Más viejito es más complicado.

¿Hasta que edad se puede bajar?

No, no hay límite para bajar. Pero para dedicarse full a la foto, te exige más. Estar en corriente y quedarte quieto, cosas así que son factores más físicos. Alguien de 60 años puede bucear, fotos no sé, tendría que ponerle bueno. El buceo no es tan exigente, de repente se pone pesado el mar. Pero en sí el buceo es contemplativo. Uno baja a mirar, no baja a nadar rápido, a esforzarse mucho tampoco.

Yo pensaba bajar un día..

Hacer un bautizo. Vale la pena igual. Quintay es buena escuela. Puedes ver más cosas para el Norte, por ejemplo, Los Molles, Pichicuy, Pichidangui. Pero Quintay hay harta vid, creo que ahora los llevan a un naufragio.

-----Fragmento de conversación no transcrito, sobre los centros de Buceo en Quintay-----

¿ Existen instancias de agrupación a nivel nacional u otro nivel?

Sí. Hace como 2 años que he estado en eso. Hemos estado dándole fuerte al tema de los encuentros de fotografía submarina. Hace poco hubo en Bahía Inglesa, creo que el mes pasado; yo estuve ahí. Gané. Es un encuentro-concurso, igual concursamos por diversión. Nosotros bajamos, tomamos fotos y presentamos las que más nos gustan, las mejores según nuestro criterio, y decidimos en general quién ganó. Fuimos como 20.

¿Hay alguna institución que apoye?

No. Solo está el Centro de Buceo, que es como el dueño de Casa. En el último fue Bahía Mako. Tienen que tener los botes, los tanques, en general la logística.

Aparte de eso, ¿ustedes están organizados?

No, somos solo un grupo de gente. El que se mueve harto ahí es Fernando Olivares. El organiza harto, apoyó mucho la logística al dueño de Bahía de Mako. La idea es juntarse, somos todos amigos, y Chile es tan largo que cuesta juntarse. Entonces tener instancias para esto

es igual importante. Motiva mucho hacer un Encuentro de Fotografía Submarina.

Igual auspician marcas, marcas de buceo. El mismo chino (Fernando Olivares) se pone con su marca "Mar en Sepia" y regala cosas. Gané y me dieron plata.

¿Existen instancias de competencia o Concursos de Fotografía Submarina?

Hay encuentros y competencias. Lo que pasó el año pasado en Talcahuano, ahí se dio que competencia y encuentro de fotografía, porque la FEDESUB, la federación de deporte subacuáticos hace competencia de fotografía submarina. Entonces justo se dio la fecha, y se tomaron esa instancia para hacer las dos cosas. La Fedesub tiene apoyo estatal creo, puede ser buceo, natación o buceo. Yo fui al encuentro, no fui a la competencia. El encuentro es algo más light, juntarse con amigos, hacer asados. Se da la instancia para hacer charlas, si alguien quiere hablar de algo, se puede hacer. En esa instancia, fuimos 25. No estoy seguro, que fue 2016 o 2017.

¿Los encuentros cada cuanto son?

Tratamos de cada sea cada año, hasta ahora ha resultado. El año pasado fue en Pichidangui. Entonces estamos tratando de hacerlo una vez al año, para potenciarlo. Son todos bienvenidos a los encuentros. Si te metes al grupo de facebook, te vas a dar cuenta que siempre somos los mismo los que estamos publicando, yo y 10 personas más por ejemplo.

¿Es importante la divulgación para la Fotografía submarina? ¿Existen instancias de Divulgación Nacional? ¿Internacional?

Sobre la divulgación ya hablamos que era importantísima. Y sí hay instancias, los mismo encuentros igual ayudan, porque se mueve mucho el tema de la prensa, pasó en los dos encuentros que fui, que hubo cobertura. En el último estuvo TVN Atacama, fue un diario también. Igual es una noticia que puede llamar la atención a nivel local. Hay una feria que se llama creo "Sidemar", creo, que ahora va a estar de nuevo. El año pasado hizo un concurso. Creo que este año no organizó nada, pero es otra buena instancia para divulgar fotos. El de sidemar también lo gané. Hay instancias, pocas pero hay. Hace poco un amigo para el Mes del mar hizo una exposición en el Mall de Rancagua. Hizo una exposición, habló con el mall y presentó una fotos. Otros amigos también hacen exposiciones. Pablo Zavala, de Algarrobo, hizo una exposición por su cuenta. Creo que estuvo en Estación Mapocho con sus fotos. Para exponer hay que proponerlo primero, no creo que al centro cultural se le ocurra solo. Los casos que yo conozco, son porque ellos se han ido a presentar, a mostrar el trabajo, así funciona.

En el grupo de whatsapp "Fotosub Chile", hay gente mandando fotos, somos 115.

¿Cuál es el último objetivo de la Fotografía Submarina? ¿Es este objetivo monetario o de otro tipo?

No, no es monetario. Hay gente que de repente se lanza con sus imanes, pero poco o nada. O calendario he visto también. Pero muy poco, el fin último yo creo que es difundir, al final es una culminación de un trabajo que te gusta hacer bajo el agua. A todos nos gusta mostrar nuestras fotos y a que a la gente le guste, tener hartos “likes”, no sé si “likes”, pero aprobación de las personas, que validen lo que estás haciendo. Yo lo hago porque me gusta mucho, de chico que me gusta el tema de la fotografía animal.

Técnica de Buceo que utiliza

El nombre oficial es “Buzo deportivo autónomo”.

¿Hizo algún Curso o tiene una Certificación para bucear?

Rescue Diver, de PADI.

FR, Primeros Auxilios, el Algarrobo.

INTD, para bucear con nitro, una mezcla especial de gas.

Armada Chilena, Buzo deportivo autónomo.

Todas son internacionales menos las de la armada. Puedo ir a Tailandia a un centro de buceo que esté con PADI y puedo bucear con ellos. INTD, también, esa la saqué en Brasil.

Hay pocos fotógrafos apnea, hay como uno o dos. Yo he hecho fotografía en apnea, pero es complicado. Si bajar con apnea tienes más garantías, de repente. Las burbujas que salen del mismo regulador molestan a los peces, y los asustan. Si una baja con apnea, puede meterse por ahí y ver otro comportamiento. Si bajas en apnea calladito se te acercan. El tema del equipo molesta, es pesado.

¿Qué elementos utiliza para realizar su oficio? el Equipo.

El equipo estándar de fotografía, se compone de:

Cámara Normal, puede ser Reflex o de otro tipo, dentro de una

Carcasa submarina, que le da impermeabilidad bajo el agua. Tiene todos los botones que necesitas para operar la cámara. Es como una extensión.

Dos flash grandes. Van a los lados, son móviles.

Luz de enfoque.

Es difícil encontrar en tiendas; el único que trae cosas es el Fernando con “Mar en Sepia”, y lo otro es traerlo de afuera, yo todo lo que he comprado lo he traído de afuera por ebay, etc.

¿Se pueden agregar más flash?

Sí, se puede agregar más. Hay modelos más pro y otros más económicos. Mientras más potente más caro es.

¿Hay luz cálida o fría en flash?

Sí hay, depende de la marca el tipo de color que usan bajo el agua. Pero hay más cálidos y más fríos según las marcas. El parámetro se llama “Temperatura de la Luz”.

El equipo que te mostré es chico, he andado super bien. Es un nuevo tipo de cámara. Se llama "Mirrorless". Es un formato intermedio entre Compacta y Reflex. Algunas tienen garantías similares a un Reflex pero son más chicas, y bajo el agua facilita harto el tema. Una "housing Reflex" son grandes, ese housing pesa 4, 5 kilos, y bajo el agua igual se siente el tema. Por eso mucha gente se está tirando a Sin Espejo en vez de Reflex.

¿Cuál es el equipo de buzo?



Imagen del Equipo utilizado por el fotógrafo.

Se ocupa:

Chaleco compensador; se pone como una mochila, con tirantes y un strap. Tiene un bolsa que infla y desinfla, con el mismo aire de la botella. Con eso, una baja o sube bajo el agua. Cuando uno va a bautizo, se tira con el chaleco full inflado y se tira hacia atrás y caes flotando. Es un flotador.

- Regulador Principal
- Regulador de Emergencia
- Manómetro, que dice la presión y cuánto aire queda en la botella
- Y una manguera que va conectada al chaleco para alimentarlo.
- Tubo

¿Todo es tuyo, excepto el tubo?

Sí. Lo ideal es comprar el equipo de a poco. Porque en los centros de buceo pueden que hayan equipos pencas, o que no son de tu tuya. En los centro de buceo te pasan cualquier regulador, pero el agua salada limpia un poco, pero hay gente que prefiere por tema de higiene ir con el suyo. Yo voy con el mío, porque es un buen regulador, me compré uno bastante bueno. Al final es tu soporte vital, así que no puede ser malo.

Segunda Parte: Color bajo el Agua/ Luz

¿Qué profundidad se requiere para realizar su oficio? (En general)

La fotografía en general es recomendable que no sea en mucha profundidad, porque en profundidad, aquí en Chile pasa hay menos vida debido a la luz, es lo que yo visto, y también por mi carrera. Es más complicado también, por qué hay más presión. Yo diría que idealmente es a 20, 25 metros. Pero lo perfecto es menos. Por ejemplo, en Muelle Barón yo soy feliz porque estoy tomando fotos a 6 metros. Uno cuando toma fotos a menos profundidad dura más el aire, porque el aire a presión se comprime. Entonces cada vez que aspiras, vas a aspirar más aire por cantidad cúbica, entonces dura menos. Y la presión también influye porque el bloque de agua presiona el cuerpo; a 10m vamos a tener 2 atm, es decir, el doble de atmósfera que en la superficie, y así va aumentando. En 30 m, ya tienes 4 atmósferas de presión, y dónde se nota; como te dije anteriormente se nota en el aire, porque uno va a pegar una aspirada muy grande y los va a botar, de una vez. Dura menos el aire, y tiempo límite. A 20 m puede durar media hora, o menos, 25 min. A 40 6 m, puedo estar una hora tomando fotos, incluso más, 1 hora 20 min. Son factores de profundidad, y físicos anatómicos.

Bucear solo no se debe hacer, pero tampoco tengo pareja de buceo. Y ahora que estoy en paro aprovecho de ir a bucear. Fui el jueves a Muelle Barón a bucear, porque da bastantes garantías de seguridad estar a 4 o 6 metros. Si yo hago apnea a 15 metros, y se me corta el aire a 6 metros, ningún problema, subo no más. Esa profundidad me permite estar mucho tiempo bajo el agua.

¿Qué hay en Muelle Barón?

Hay mucha fauna por fotografía macro. Hay babosas, “nudibranchs”. Hay peces, cangrejos. Y ahí solo arriendo la botella, no tengo que tener bote ni nada, me tiro en el muelle.

¿Qué pasa con los colores bajo el agua? (Amplia a propósito)

El rojo se pierde enseguida. Se pierden los colores cálidos primero; los amarillos, naranja, rojo. Y después se pierden los verde, creo, no estoy seguro. Se difuminan con la luz.

¿Qué pasa con ellos?

El bloque de agua funciona como un filtro, se van perdiendo. La onda no llegas más allá, no sigue bajando.

¿Se deja de ver rojo, pero de qué color se ve?

Se ve como un color gris. Un color gris oscuro. Por eso yo venía pensando qué decirte, por qué hay peces rojos muy bonitos que bajo el agua se ven grises.

¿Cuáles?

Bueno acá en Chile continental no, pero en Isla de Pascua me pasaba. Peces muy rojos, casi rojo fosforescente, bajo el agua se ven grises

porque bajo el agua se pierde el color. Por eso ocupamos flash o luces bajo el agua, para recuperar ese color que se pierde; a eso se reduce todo, a llevar luz a la foto. Al final lo que se ve son los patrones; la vieja por ejemplo, se le ven siempre las dos pintas cerca de la cola. (Muestra foto de Pablo Zavala.) Fijate se ve cómo se recupera el color con el flash, y acá se empieza a poner azul, atrás se ven los morados que quedan. El amarillo ya se perdió un poquito, ya no queda nada rojo. La persona se ve color azul.

En 4 metros, ya se está perdiendo el amarillo. Eso pasa con los colores. Al final, si uno baja y anda sin linterna no es muy entretenido, se ve poco en realidad, los reales colores de la cosa. Igual vas a ver colores pero no tan fuertes como son. El problema es que la cámara los capta también así, con su balance de blanco no es tan perfecto como el de ojo humano. Es cosa de ver fotos de GoPro, se ve todo azul o todo verde. Como el agua tiene mucha microalga se ve muy verde, más que azul. En isla de Pascua se ve azul profundo, pero acá es verde.

No sacan fotos sin flash entonces?

Es complicado. La foto tiene nombre, se llama foto con luz ambiente. Es complicadísimo, por lo que te decía. Que pierdes los colores y hay que estar a muy poca profundidad o con luz muy clara. Es, decir con el agua muy clara. Yo he pensado en hacer luz ambiente, cuando hay cosas muy grandes para iluminar, porque uno tiene dos flash pero hay un límite de alcance, no llegan más allá de 2 o 3 metros. Por eso si estoy frente a un naufragio más grande que una casa, no lo voy a poder iluminar con flash, entonces voy a tener que apostar a la luz ambiente, sí o sí. O también, cuando quieres hacer algo artístico, como siluetas. Pero es complicado, yo no tengo buena buena con luz ambiente.

Hay gente especializada en luz ambiente?

Acá en Chile se da poco, por el tema de las condiciones del agua. Afuera hay gente que toma la maravilla de fotos porque hay agua cristalina. Acá la mayoría del tema, es turbia, a veces es cristalina, pero tiende al verdoso turbio.

¿Por qué pasa eso?

El agua de Chile es muy nutritiva en Microorganismo, dentro de eso está la microalga. Hay distintos tipos de microalgas. Fitoplancton y Zooplancton. Las algas son verdes, la mayoría, y se ve favorecida por la pérdida del color, se perdieron los rojos, y se resalta el verde, porque son los únicos colores que se mantienen, el verde y el azul.

¿Las condiciones del agua (medio) cambian? ¿Por qué cambian?

Ahora por ejemplo, hay mucha marejada. La marejada norma es la llegada de olas muy grandes que dificultan el tema del buceo. Es peligroso bucear con olas grandes porque la ola se comporta como un triángulo, y si pasa una ola muy grande, y tú estás a 10 metros, te va a llegar igual la ola. Hay partes de la ola que te va desplazar mucho, y te

va a tener en un vaivén, eso se llama Mar de Fondo. Es el fenómeno de las olas submarinas, que también te agitan las aguas abajo. Ahora está entrando una marejada. Lo veo en una página que se llama “WindGurú”, muestra el pronóstico de oleaje y de viento. Lo ocupan los surfistas, los que bucean, y los que navegan también.

¿Qué pasa con el cambio de marea?

Es un fenómeno que pasa por el tema lunar y solar, por la fuerza de gravedad de cada astro. Todo el día pasa, dos veces al día que sube la marea, aumenta el nivel de agua y baja el nivel de agua. Y hay muchas variaciones, depende de las zonas geográficas las variaciones, aquí por ejemplo, son como 2 o 3 metros. Hay periodos de baja marea y altamarea y se van intercambiando, es constante.

¿Qué más hace cambiar el agua?

La cantidad de microalgas y eso afecta la claridad del agua. Básicamente lo que más le importa al buzo es que esté clara el agua, que haya buena visibilidad, se logra con la baja temperatura porque baja el crecimiento de la microalga, y eso mejora la visibilidad.

¿Y en el Norte cómo es el agua?

En el Norte hay otros factores; la corriente de Humboldt se acaba en el Norte. Y lleva mucho micronutrientes, y microalgas. En el Norte de repente hay lodo, no se ve nada. Aunque igual puede pasar en toda la costa, cero visibilidad.

¿Qué relevancia tiene la variable del clima para realizar su oficio (soleado, nublado)?

Para la foto o el buceo?

Foto

Con el sol es mejor, sin duda, para la fotografía con luz ambiental sobretodo. Es un factor que te permite elegir bien. Por ejemplo, con el formato Reflex tienes que elegir lente sí o sí, un lente macro o un gran angular. Bajo el agua no los puedes cambiar, entonces antes de meterte tienes que ver cómo está el clima sí o sí, es una maña de competencia que me enseñaron. Si veo que va aclarar, y vi el pronóstico y va estar soleado, voy con luz ambiente, es decir con gran angular, porque el sol es súper importante. Puedes hacer dos fotos con el sol: con el sol en la espalda que ilumina tu plano central y que te ayuda a iluminar la foto, no tienes que usar tanto flash y se ve más natural, y la otra foto es con el sol en contra, en frente tuyo. Es atractivo ese tipo de sol. Aquí (muestra foto) ocupé el sol, está por acá arriba, entonces ocupé solos rayos, y se ve bonita la toma porque ilumina por detrás, y la otra luz que necesito la hago con los flash, y así recupero el color del coral. El sol siempre lo puedes usar a tu favor, hay solo ganancias.

Si está nublado, voy macro. Porque la tomo macro incluye bichos chicos que son muy fáciles de iluminar. Es un factor que siempre tomo en cuenta para decidir, porque uno nunca sabe con qué se va encontrar

bajo el agua. El otro día me encontré con un tiburón, de la nada. Es difícil decidir con qué lente ir. A eso le llamamos el karma del fotosub, porque de repente uno va con macro, que solo sirve para tomar cosas chicas, y te aparece, por ejemplo, una tortuga. Imagínate hubiera estado con macro y me aparece el tiburón, no le hubiera podido hacer nunca una buena foto. De repente es al revés, bajar con foto para ambiente y está todo turbio. Es la parte chistosa del tema. Sol y visibilidad es lo único que importa. Y también las condiciones del mar ayudan un poco.

¿La visibilidad cómo la puedes saber?

Tienes que averiguar, preguntar, o llegar antes para empezar a mirar. Lo que hace mucha gente cuando hay campeonatos es llegar una semana antes para conocer los puntos de buceo y va pensando las fotos que quiere hacer. Cuando llega el día de la competencia es cosa de llegar y hacerlas bien. Influye eso y también el oleaje, porque estamos ocupando equipos que son pesado y aparatosos, y con una corriente muy fuerte es complicado no pegarle a la cámara, contra la rocas, etc. La corriente te arrastra. Por eso lo ideal, es buena visibilidad, mar calmo y sol para la fotografía.

El intermareal es la primera zona que está en la costa, es la zona que presenta la variación de las mareas. Es la zona que cuando baja el mar, queda seca, o queda con charcos, se llaman pozas “intermareales”, encapsuladas entre rocas. Hay muchos organismos que viven en esta zona. Está a partir de los 10 cm, y hay rocas, el intermareal es la zona donde varía la marea, hay todo un ecosistema asociado es todo. Muchos cangrejos que pueden sobrevivir cuando está seco. Es cosa de ir a la costa, encontrar un roquerío, y ver que entre las piedras hay muchos bichos. Eso pasa porque hay mucho intercambio de nutrientes. Entre la marea con nutriente, se consumen y después vuelve a entrar con más nutrientes.

¿Cuántos metro tiene de profundidad?

Depende de la geografía del lugar. En los fiordos de Chile, son como 8 metros de variación. Acá, puede ser 2 metros quizá. Después de eso viene el submareal. La playa no se define como zona intermareal.

¿Qué relevancia tiene la hora del día para realizar su actividad?

La mañana generalmente. Pasa en muchos lugares que se levanta viento por la tarde, y se hace oleaje, entonces es incómodo en la tarde. Si está despejado en la mañana, hay full sol. Porque el sol lo tienes diagonal a ti, bajo el agua. Así se pueden hacer las tomas que te mostré más fácilmente, que si lo tienes encima. Arriba de uno no sirve mucho. Para que ilumine el plano que quiero sirve que esté diagonal. Por tema de comodidad, también es mejor que sea en la mañana. Por temas prácticos. En la tarde, después de almuerzo, no es conveniente tirarse al frío.

Identificación del Grupo de Especies

¿Cuáles son las especies de interés “fotográfico”?

Separemos por tipo de fotografía, mejor. Para macro lo que más interesa son lo “Nudibranchios” o babosas. Estos gasterópodos. También peces chiquitos, trambollitos. Doncellitas, damiselas. Invertebrados en general, cangrejos ermitaños. Invertebrados (cangrejos, opistobranchios nudibranchios, erizos), y peces pequeños.

Para gran angular, se fotografía bosques de algas, esponjas, las formaciones rocosas, cardúmenes. Diversidad general. Naufragio también. Lobos de mar, que son mamíferos marino. Con el gran angular, puedes ocupar distintos lentes, el ojo de pez, uno recto.

En el macro, hay distintos lentes también, de distintos milímetros. La foto macro es un poco más fácil. En macro, hay también otras técnicas.

¿Qué especie es difícil de fotografiar?

Hay varias. Los lobos de mar, es entre otras cosas, un animal muy negro, absorbe toda la luz. Cuesta equilibrar toda la luz.

Hay peces que no se ven muchos, por ejemplo, un peje bagre, es nocturno, se entierra. La idea no es desenterrarlo. (Muestra foto de peje bagre).

¿Existe algún jerarquía respecto de los grupos de especies submarinas? ¿Hay una especie más fotografiable que otra?

¿Respecto de las especies ícticas? ¿Cuáles son las más notables desde su oficio?

Varía. Dependiendo de la localización y lo que hay bajo el agua. El otro día en Pichicuy, me encontré con una pejeperra, y también un pejeperro. Entonces, mi interés, va a eso ahora. Si voy de nuevo, iré especialmente a buscar esa foto. Yo estoy en un nivel, que ya no bajo y le tomo foto a lo que aparezca. Voy con una idea preconcebida. Voy preparado para pejeperro, si no aparece, no aparece no más. Porque así se logran las mejores fotos. Porque podría bajar con el ojo de pez y si no sale el pejeperro me dedico a otra cosa, pero no estaría con el lente adecuado para el pejeperro. Es un lente que 242mm, y lo bueno de ese lente, es que me permite enfocar desde distancia. Porque lo que pasa con el pejeperro, es que el loco me ve y no se acerca a más de 2 metros, hasta 3 metros. Entonces necesito un lente que me permite enfocar de distancia, y poder captarlo entero porque es grande. Así va cambiando mi interés.

Con un 60mm, el lente macro que ocupó, me permite tomar fotos a peces de tamaño pequeño. Entonces si estoy con ese lente, y me encuentro con un pejeperro, podría sacarle una foto solo al ojo. Porque es muy grande el animal. Aquí en Valparaíso nunca voy a encontrar un pejeperro, ya está sobreexplotado, no creo que haya. O quizá nunca

hubieron, no lo sé. Pero sé que no me voy a encontrar uno en Valpo, en Pichicuy tengo más posibilidades.

Pejeperro o Pejeperra, ambos me sirven. Ambos maduros, totalmente desarrollados. Están a 15 metros. El mismo lente me sirve para los bilagay, o las viejas, pero yo voy de cabeza con el objetivo del pejeperro.

Tiene más pensado la foto, por ejemplo, el fondo?

Mi expectativa primero es lograr la foto, aunque sea de lado, porque ya un registro de eso es importante, no hay muchos registros bien hechos del pejeperro. Pero mi primer objetivo es tomar la foto bien, bien expuesta, que sea vea bien claro el bicho. Una vez me dio la cola, porque andaba con el 8mm y me tuve que acercar mucho, y se fue. Era una pejeperra adulta, que me dio la cola, si hubiera estado con el de 42mm lo fotografío entero. Para la otra, me quedo ahí, o muevo erizo, llevo carnadas quizá, hay varios trucos que se pueden hacer para atraerlos.

¿Se asusta con el flash?

La verdad que no, porque es un flashazo, dura un segundo. Cuando ocupaba luz se asustan, por eso dejé de ocuparlos luego. Para vídeo sirve, para fotografía no. Todo manual se hace en el momento, la potencia de flash, la cámara. Bajo el agua, la luz viaja menos distancia. Por ejemplo, si está soleado y está un poco turbio, tengo que subir el ISO inmediatamente a 400 mínimo. Eso hace difícil la foto, hay que adaptar la cámara. Una vez tuve que tomar la foto con ISO 1000, porque estaba muy abajo, depende de cómo está el agua.

¿Cuál es la situación de estas especies (escasez, alta demanda, sobrepoblamiento)?

El pejeperro es escaso. Está pasando con los Peces de Roca que están siendo sobreexplotados. Pasó con el pez hacha en el Norte, que ya no queda casi, el pejeperro lo mismo, lo congrios que casi no quedan en la zona central, en el norte se ven de repente. Los pescadores se meten con un sistema que se llama “”, con un compresor y van respirando con mangueras, entonces pueden estar horas, y sacan todo lo que pillan. Son pescadores artesanales no más. No es la primera vez que hacen algo malo.

¿Cómo sabe dónde encontrarlos? ¿Existen lugares determinados? ¿Cómo fueron determinados (oficio, costumbre, exploración, etc)?

Yo por mi carrera y porque soy fanático cacho hartito de la biología de los peces. Sé que cerca de un bosque de huiros hay especies como bilagay, pejeperro, rollizo, y en zonas prístinas como Pichicuy, es muy normal ver ahí. Aparte que me habían contado. El voz a voz.

También puedo bajar con una técnica especial. Por ejemplo, una con un embudo en el flash, tira una luz como de teatro. Se llama “snoot”. Iluminas el sujeto y lo demás queda en negro. Hay que apuntar bien el flash, a algo que se está moviendo.

Del género Scartichthys, en la zona central está la Viridis, en su dis-

tintas variaciones de colores.

La doncellita varía entre especies, es del género *Myxodes*. Tienen como 5 variaciones del color. Es central, en el norte no hay.

¿Que lugares frecuenta para fotografiar? ¿Existe algún criterio para seleccionar el lugar? ¿Cuáles son sus lugares preferidos?

Ahora, Pichicuy. El boca a boca ayuda a saber. Los centro de buceo también publican sus puntos de buceo en sus páginas de facebook, y se promocionan por ahí. De hecho, con el centro de Pichicuy, yo tengo un trato, les dejo fotos y me hacen descuentos, me alojan gratis. Mientras les deje algo, estamos bien.

Cada especie/ Variable/ Caracterización

¿Podría sintetizar la metodología o procedimiento de la Fotografía Submarina?

Primero elegir el tipo de foto que se quiere hacer bajo el agua, luego de eso el equipo; macro o gran angular. O también elegir la especie, pero eso es más raro. Preparar tu equipo, bajar y encontrar la especie. Lo que prime bajo el agua, es encontrarla y comenzar a regular la luz, y los parámetros de la luz, el iso, la apertura, todo es manual. La potencia de los flash también. Ver el histograma, un gráfico de como está expuesto a la luz, en los colores. Un buen histograma está balanceado como en el centro, y ahí uno ve cómo salió la foto, porque la pantalla igual engaña con su brillo.

¿Qué relevancia tiene el medio o fondo? ¿Mucha o poca?

El fondo determina el tipo de especie que vas a encontrar. El rollizo es de arena como el lenguado. La roca es más fácil de fotografiar porque, primero, tiene donde afirmarse. Y en la arena, te agitas y levantas la arena, y con la foto iluminas la arena. A veces la misma ola, levanta la arena.

¿Prefieres que las fotos de peces tengan fondo?

Depende. Con el pejeperro en primer plano, voy aumentar la velocidad de obturación para que salga solo él. Darle protagonismo en el cuadro, para que no se pierda, no salga una esponja por acá, otra cosa por allá. Depende de cada fotógrafo. También se vería bonito con un fondo azul detrás.

¿Hay diferencia, en términos visuales, de un pez bajo el agua comparado con un afuera del agua? (Color)

Bajo el agua no se ven mucho los colores, pero cuando el pez muere se apagan los colores después de un rato. Los pescadores tampoco ven mucho bajo el agua.

¿Qué es lo más evidente al intentar reconocer, identificar una especie? (Color, forma, movimiento)

Bajo el agua se limitan los colores, así que yo diría que la forma ayu-

da harto. Yo viendo la forma, sé que genero es. Si es por ejemplo, un blénido, le tomo una foto y viendo el patrón veo si es Gigas o Viridis. La boca, en sí, los peces son muy diferentes entre sí.

¿Hay cambios (según ud.) dentro de una misma especie, respecto de la coloración ?

El lenguado, en roca y arena. La doncellita, es igual que una hoja de huiro. El pejesapo también. En los otros no tanto, con su coloración original igual pierden los colores y se ven grises igual, no se mimetizan tanto. En cambio, el lenguado se mimetiza con pintas (patrón).

Acotación

Se le consulta a Tomás al finalizar la entrevista, ¿Qué peces pertenecen al Conjunto de los Peces de Roca? A lo que responde referenciando una tabla de identificación (VER FIGURA PÁGINA 171); y le resta las siguientes especies: jurel, corvina, gobio de arena, y castañetas. Luego de eso, referencia otra imagen (figura posterior), la que según él representa de mejor forma el conjunto, al mostrar las especies principales.



Cuadro Especies de Peces de Roca de Chile, de Nicolás Fernández.

Recuperado de: <https://galeriainpresionarte.com/collections/artista-nicolas-fernandez-gurruchaga/products/enmarcado-especies-de-peces-de-roca-de-chile>

4.6 Conclusión de la Etapa de Entrevistas

El fotógrafo submarino, a través de su quehacer contemplativo y difusor, reconoce un valor en el conjunto de los “Peces de Roca” al igual que el buzo pescador, pero esta vez el conjunto se torna en un *sujeto de observación*. Ambos oficios deben lidiar con las mismas especies, por ende, reconocen sus costumbres en su propio hábitat; factores como el color, el agua y su turbiedad, la luz ambiental, son dimensiones muy relevantes para su oficio, tal como para el buzo. Sin embargo, los fotógrafos submarinos consideran estos factores como condiciones a “solucionar” mediante artefactos como *flash* y *linternas*, que tienen por objetivo eliminar el factor del medio, para obtener un *documento* de valor “artístico”. El color de los peces según los fotógrafos submarinos, requiere de una luz artificial amplificada y localizada para aparecer en un estado de “verdadero” o “real”. Cabe decir que existe una categoría en la fotografía subacuática llamada con “luz natural”, la cual se define por utilizar la luz ambiente bajo el agua para fotografiar los sujetos, siendo la turbiedad del agua y la profundidad factores relevantes para posibilitar esta práctica.

4.7 Banco de Fotografías

Luego de contactar a los buzos fotógrafos, se tiene por medio de ellos acceso a un conjunto de fotografías subacuáticas publicadas por ellos mismos, y gestionadas en sitios donde ellos mismos moderan las publicaciones y contribuciones. Se puede concluir que es un rubro autogestionado y que tiene por objetivo la divulgación de su trabajo en sitios web, publicaciones o instancias de competencia y concurso. En Chile, funciona un grupo de facebook llamado “*Imágenes Subacuáticas de Chile*”, un grupo público donde los participantes suben fotografías propias con breves descripciones de la imagen como el lugar, la profundidad y datos de la cámara.

A partir de esta “base de datos” pública, se construye el grueso del *banco de datos de imágenes* para cada especie, con el número de documentos variando por cada especie, habiendo entonces casos mejor registrados que otros. Aparte del grupo de facebook, existen fotógrafos con sitios de Flickr donde también publicaron sus fotos, siendo estos documentos de mejor calidad y con posibilidad de descargar el archivo. Otra fuente de documentos es el sitio web “Fotos de la naturaleza” (<http://www.fotonaturaleza.cl/>), el cual tiene un ramo de fotografía subacuática, otro espacio donde los fotógrafos chilenos comparten sus registros junto con la identificación de las especies.

Para elaborar este banco de imágenes, se eligieron las fotografías

más elocuentes del sujeto, y para su registro se tomó en cuenta el autor, el sitio web, y los datos de la imagen. Con los documentos fotográficos registrados, se puede comenzar a diseñar el tipo de dibujo para presentar.

4.7.1 Fuentes del Banco de Fotografías

Tal como se mencionó anteriormente, las fuentes disponibles al momento de establecer el banco de documentos fotográficos no eran abundantes, sin embargo se pudo conformar un conjunto de imágenes de autor a través de dos fuentes principales: las *fuentes primarias* y las *fuentes secundarias*. Las fuentes primarias la conforman aquellas plataformas utilizadas para compartir y difundir *colectivamente* las fotografías submarinas de los buzos en Chile. Las fuentes secundarias son aquellos sitios personales de los buzos fotógrafos donde ellos comparten sus imágenes y se puede disponer de ellas con el permiso del autor.

Fuente Primarias

—“*Imágenes Subacuáticas de Chile*”—Grupo Público. Fotografías Subacuáticas de Chile Continental o Insular. Link de Sitio web: <https://www.facebook.com/groups/1621549221412637>

—“*Fotos Naturaleza*”. El primer sitio en Chile de fotografía de la Naturaleza Subacuática. Link del Sitio web: www.FotosNaturaleza.cl

Fuentes Secundarias

—*Flicker Personales*

—*Blogs o Sitios Web Personales*.

Capítulo

5

Presentación del Color en los Peces de Roca, Diseño de *Grabados Coloreados*

- 5.1 Introducción al Capítulo
- 5.2 Prototipo de Dibujo, Caso del Pejeperro
 - 5.2.1 Paleta de Grafías Orgánicas
 - 5.2.2 Ensayo de la Paleta Orgánica
 - 5.2.3 Dibujo del Pejeperro: Grafía de las Escamas y Aletas
- 5.3 Caso Final: Grabados del Conjunto Peces de Roca
- 5.4. Grabados Coloreados “Peces de Roca”

5.1 Introducción al Capítulo

Luego de las dos conversaciones con los autores del artículo “Patrones de coloración de dos especies del género *Scartichthys* (Blenniidae: Perciformes), la reunión/entrevista con la bióloga Celeste Kroeger, y la revisión de artículos de investigación sobre el tema de la coloración, se puede concluir que desde la ciencia el fenómeno de los colores está poco estudiado, y que se deja de lado para centrar la atención en caracteres medibles, o cuantitativos, caracterizando el fenómeno como de carácter “cualitativo”. Sin embargo, se reconoce que la coloración de los peces está relacionada con el medio donde habitan, su alimentación, y muchas veces responde a un mecanismo de adaptación o mimetizaje con su hábitat.

Se tiene que el fenómeno del color no tiene relación con la materialidad o la cosa concreta, sino en cambio se tiene claro que el fenómeno se relaciona con la sensibilidad, y finalmente un lector que mediante esa sensibilidad le otorga un sentido ese fenómeno.

5.1.1 ¿Por qué el dibujo?

Runge (1810) habla del dibujo en su obra “Colorsphere”:

“La ciencia del dibujo, en la que el conocimiento de las relaciones de la forma, proporción, relaciones tridimensionales y la iluminación de los objetos emergen, se basa sustancialmente en el descubrimiento de las leyes según como los objetos se vuelven visibles a la vista, pero sobre todo en el conocimiento de los objetos, o sus formas per se.” (p. 124)

Se tiene por objetivo fijar una constante que es el dibujo lineal, para poder introducir la dimensión del color que es de carácter variable. Se resume en una ecuación entre lo que se puede fijar (patrón) y lo variable (color).

El patrón, según las referencias que se tiene una naturaleza variable, trae consigo una multiplicidad de estados y mutaciones supeditadas a otras condiciones. Se quiere fijar ese patrón fluctuante, para poder referirnos al medio que también es ultra sensible y mutable. El objetivo de esto, es poder caracterizar un fenómeno que es reconocido como de alta variabilidad, el color (en activa relación con el medio, el conjunto de variables y constantes que configuran el entorno).

La caracterización de este fenómeno se relaciona con “Presentar”, al modo de los pintores impresionistas que se preocupaban de hacer visible un fenómeno. El presentar se mide en la capacidad de hacer visible algo, y en este caso, presentar el fenómeno de los peces cromáticos “in-

termareales” tiene que ver con ocasionar una lectura con sentido. Este fenómeno del color se lee con sentido cuando se presenta las “vocales” necesarias para ocasionar esta lectura en el lector; en ese sentido se cumple efectivamente el objetivo de la “Ocean Literacy”.

5.1.2 Fijar el Dibujo, técnica del grabado

Para desarrollar el objetivo del dibujo como medio de presentación, se plantea inicialmente inscribir el dibujo en el ámbito del grabado debido a las posibilidades que presenta la técnica para el dibujo formal en cuanto a la fineza del trazo.

El método del grabado —a modo general y sin especificar—permite dos cosas simultáneamente, como técnica de reproducción fue creado para diseñar un dibujo y al mismo tiempo permite que este dibujo sea reproducible. Por tanto, el diseño de ese dibujo involucra la invención de un lenguaje para mostrar y describir visualmente.

5.2 Prototipo de Dibujo, Caso del Pejeperro

Para abrir el caso del dibujo desde la práctica y su aspecto técnico, se decide comenzar el proceso de presentación del dibujo con el caso del pez “Pejeperro”. La elección de este pez para prototipar el método del Dibujo tiene que ver con que es un integrante reconocido dentro del grupo de los Peces de roca, en palabras del pescasub Oscar Subiabre:

“Yo creo que te tienes que centrar en un pescado, porque el pejeperro es como un ícono de los pesca, tanto de la pesca como de los peces de Chile. Porque podrías poner la Pejeperra, el Juvenil y el Adulto. y hacer los colores como van diferenciándose dependiendo del proceso del que se encuentran. Con los otros peces no es lo mismo porque no cambian tanto, pero yo creo al Pejeperro le podrías poner énfasis, porque el se transforma tanto. Es el ícono, porque es trofeo, es un pescado grande, como el león, no tiene depredador y al ser depredador es la pieza más grande. Igual es difícil de pillar”



Pejeperro. Fotografía vía Prensa Subpesca, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
Recuperado desde: <http://www.subpesca.cl/sitioprensa/614/w3-article-92818.html>

5.2.1 Paleta de Grafías Orgánicas

Debido a que la propuesta de dibujo se piensa en el marco de la técnica del grabado, se debe adquirir una forma de dibujar adecuada al grado de fineza que permite la técnica del aguafuerte. Aparte de la fineza del trazo del dibujo, se debe observar los trazos pensados para describir sujetos “orgánicos”. Se define como grafía orgánica (conjunto de trazos, modulación, dibujo) cualquier grafía que quiera describir un sujeto de la naturaleza, mediante una invención de trazos que permite “leer” esa cualidad de natural, y distinguirla del resto. Esta grafía forma parte de una paleta de trazos para componer un dibujo complejo, y como tal se utiliza dentro de la composición para dibujar ciertos elementos.

Se observa en los grabados de Alberto Durero el uso de una grafía específica distinta de las otras para describir sujetos orgánicos, tales como follaje, pelaje de animales, pieles, y otras superficies de carácter orgánico.

En la observación y selección de estas muestras para construir la “paleta” de referencia, se registra la manera de dibujar de Durero que se caracteriza por incorporar un grafía que distingue el sujeto y que simultáneamente da cuenta de la luz. En otras palabras, Durero es capaz de diseñar una manera de dibujar que habla en términos gráficos del sujeto que está describiendo, además de incorporar el mundo de claroscuro y el volumen.





El caballero, la muerte y el demonio al 30% de su tamaño original



Título: El caballero, la muerte y el demonio
Autor: Alberto Dürero
Año: 1513
Dimensión: 25 MM X190 MM
Técnica: Buril



San Eustaquio al 40% de su tamaño original

Título: San Eustaquio
Autor: Alberto Dürero
Año: 1501
Dimensión: 355 MM X 259 MM
Técnica: Buril





Título: San Eustaquio
Autor: Alberto Durero
Año: 1501
Dimensión: 355 MM X 259 MM
Técnica: Buril





San Jerónimo al lado del sauce al 60 % del tamaño original

Título: "St. Jerome by the pollard willow" (San Jerónimo al lado del sauce)

Autor: Alberto Durero

Año: 1501

Dimensión: 208 MM x 185 MM

Técnica: Punta seca





El portaestandarte a tamaño real

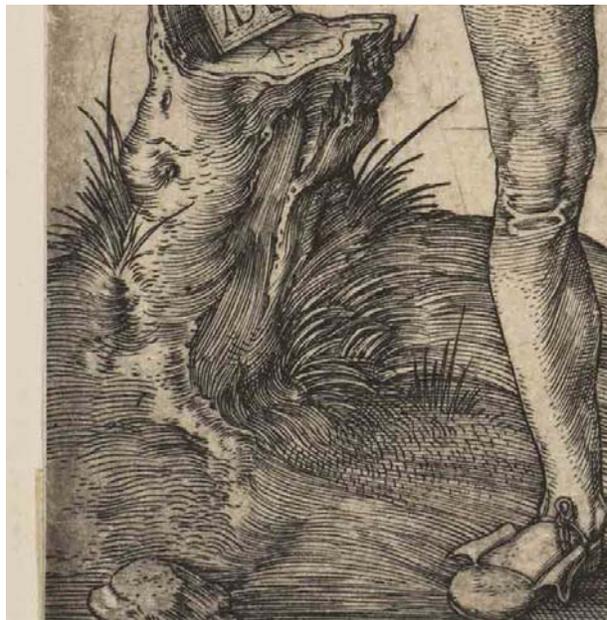
Título: El portaestandarte (The standard bearer)

Autor: Alberto Durero

Año: 1501

Dimensión: 115 MM X 70 MM

Técnica: Buril





San Jerome penitente en el desierto al 40% del tamaño original

Título: San Jerome penitente en el desierto (St Jerome Penitent in the Wilderness)

Autor: Alberto Durero

Año: 1497

Dimensión: 324 MM X 228 MM

Técnica: Buril





El caballo grande al 40% de su tamaño original

Título: El caballo grande (The Large horse)

Autor: Alberto Durero

Año: 1505

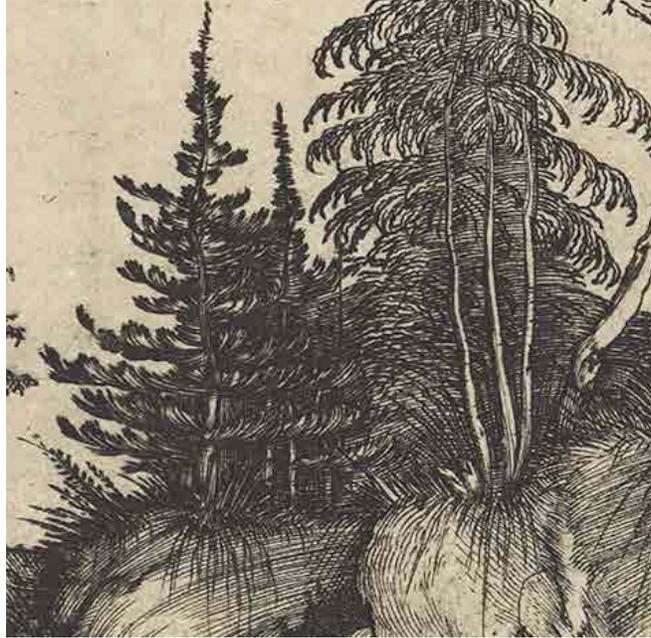
Dimensión: 167 MM X 1119 MM

Técnica: Buril





Título: El caballo grande (The Large horse)
Autor: Alberto Durero
Año: 1505
Dimensión: 167 MM X 1119 MM
Técnica: Buril





Madonna con el mono al 75% de su tamaño original

Título: Madonna con el mono
Autor: Alberto Durero
Año: 1498
Dimensión: 191 MM X 124 MM
Técnica: Buril

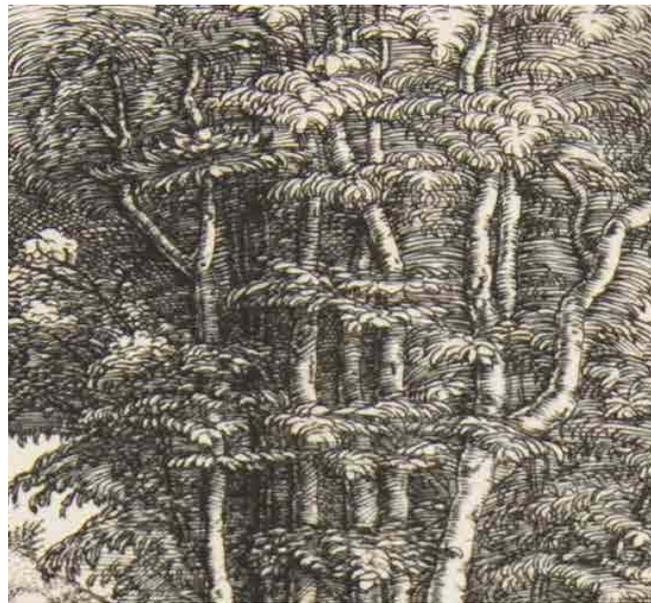




Hércules en la encrucijada al 30% de su tamaño original



Título: Hércules en la encrucijada
Autor: Alberto Durero
Año: 1498
Dimensión: 323 MM X 223 MM
Técnica: Buril





La Grande Fortune (Némésis) al 40% del tamaño original

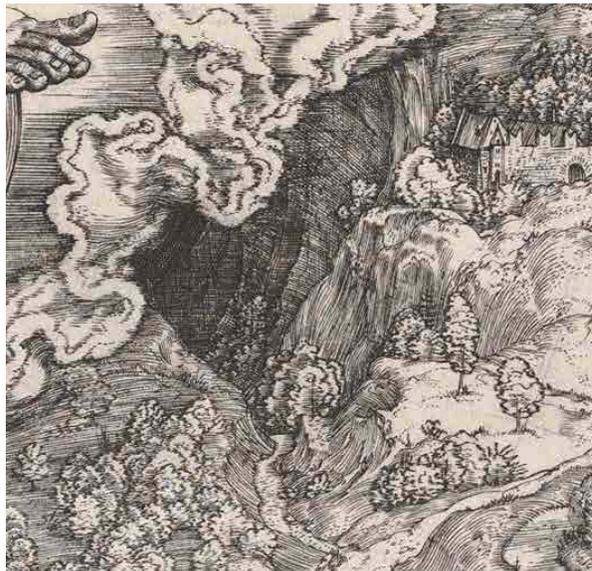
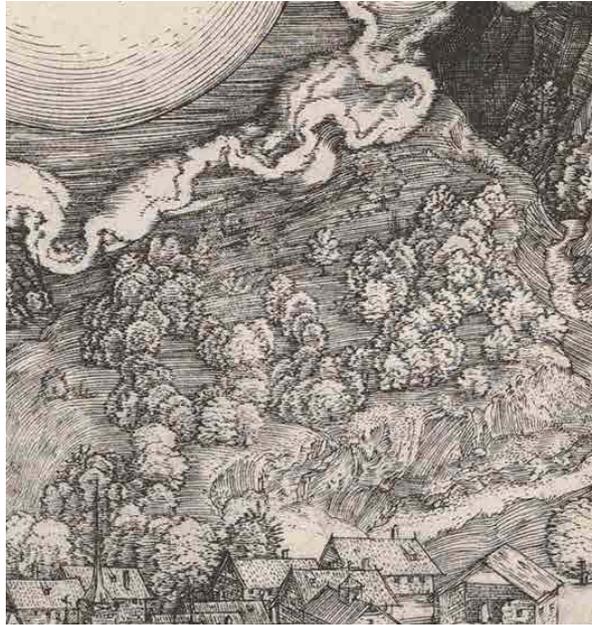
Título: La Grande Fortune (Némésis)

Autor: Alberto Dürero

Año: 1501-1503

Dimensión: 329 mm x 224 mm

Técnica: Buril





San Anthony al 70% de su tamaño original

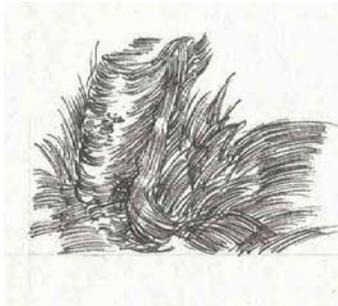
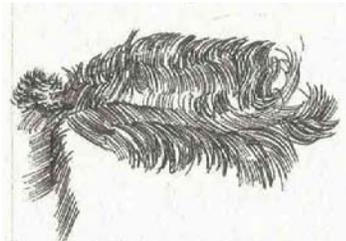


Título: San Anthony
Autor: Alberto Durero
Año: 1519
Dimensión: 96 mm x 143 mm
Técnica: Buril



5.2.2 Ensayo de la Paleta Orgánica

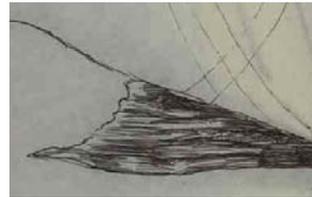
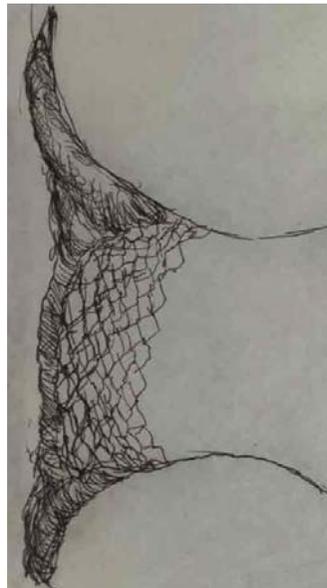
Luego de recopilar y estudiar la paleta de Durero, se ensayan un modo de dibujar basado en las grafías traídas desde los fragmentos de grabado, teniendo como objetivo practicar un trazo fino y descriptivo que es sensible a la luz como los ejemplos de Durero. Los fragmentos estudiados y recreados fueron seleccionados por la modulación orgánica del trazo.



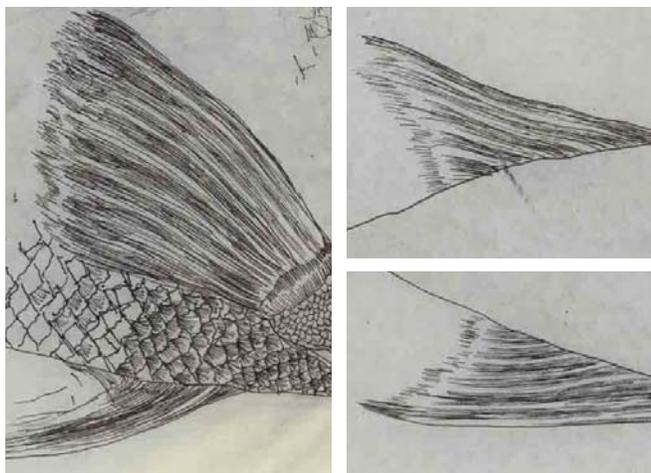


5.2.3 Dibujo del Pejeperro: Grafía de las Escamas y Aletas

La paleta se piensa y se construye para introducir los sujetos que dibuja: en este primer encuentro con la grafía del pez, se intenta distinguir e identificar la descripción visual de los elementos morfológicos más generales del pez; las aletas y la escamas, la cabeza. Se trabaja en que cada elemento tenga para aparecer un grafía descriptiva bien construida y definida. Se intenta definir una Grafía para la escama, y una grafía para la aleta.

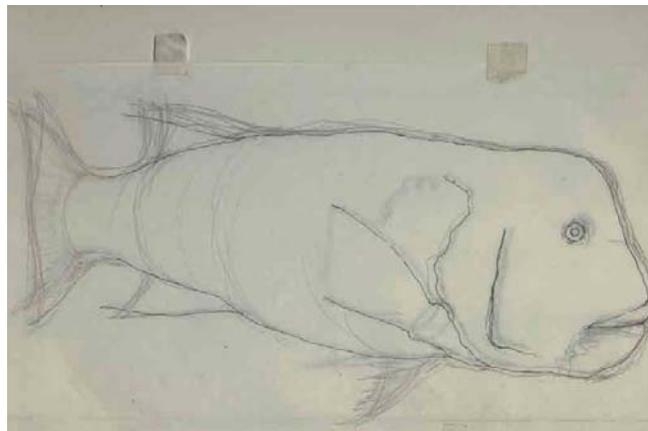


El primer dibujo de las grafías del pejeperro se perfecciona en una segunda ocasión, donde se acentúa el carácter de cada grafía (escamas, aletas). Respecto al primer acercamiento, se limpian los trazos verticales de la aleta y se organizan para que contengan trazos blancos, y así describir el volumen de los radios. Se agrega el detalle en la base de la aleta, junto a las escamas pequeñas, que contrastan en tamaño con las escamas del cuerpo. Se ensayan las escamas del cuerpo nuevamente, pero tempranamente queda patente la necesidad de un malla geometría para el cuerpo en general que soporte la unidad de la escama y la module en un volumen.



5.2.4 Dibujo del Pejeperro: Contorno del Perfil

El aspecto del dibujo concerniente al Contorno del pez se tornó un aspecto importante porque lo que se llama en el dibujo el “contorno”, se relaciona en la realidad con la silueta. De las entrevistas con los buzos se extrae que la silueta o la “forma” del pez es un rasgo único que permite diferenciar un pez de otro. El contorno que trae la silueta del pez es entonces una manera de registrar el carácter individual de la especie, que puede hablar de la etapa de desarrollo o crecimiento, por ejemplo. Se determina tempranamente que el “carácter” del pez se trae mediante la Vista lateral o perfil, la cual puede comunicar datos como el estado de desarrollo, la morfología del pez, el movimiento, dirección, ejes, etc.



En el caso del Pejeperro, mediante el dibujo del perfil se quiere dar cuenta de un rasgo distintivo de este pez: la forma de la cabeza. La cabeza del Pejeperro sufre una metamorfosis a lo largo de su desarrollo, debido a que se vuelve prominente la zona superior cuando se alcanza la madurez. Esta característica de la cabeza es un rasgo distintivo del pez que se puede traer solamente desde el perfil. Con la forma de la cabeza se comienza a trazar el cuerpo y su proporción general; se integra en el dibujo un gesto de movimiento expresado en el eje y a modulación del volumen, acompañado del despliegue de las aletas cuando el pez está en movimiento.

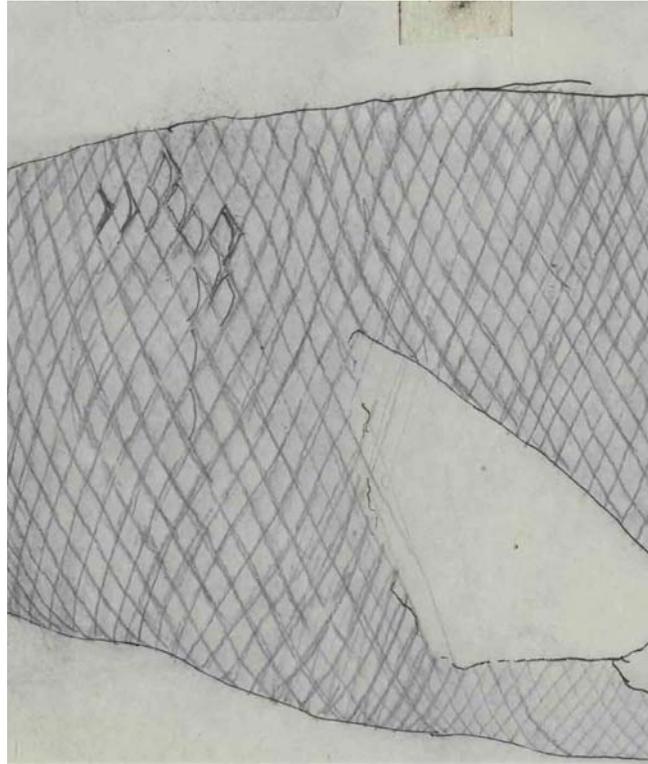


Fotografía de Cáceres, R. (Antofagasta, 2004). Recuperado de: <https://www.fishbase.de/photos/PicturesSummary.php?StartRow=3&ID=12859&what=species&TotRec=7>

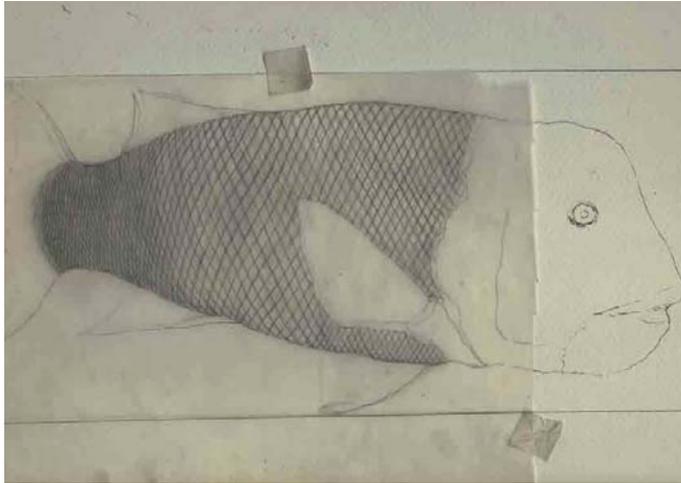


Fotografía de gersonsolac (Antofagasta, Chile). Recuperado de: https://deskgram.o-g/p/1731562635763941623_3667258943

5.2.5 Dibujo del Pejeperro: Geometría Orgánica de la Escama



Como integrante de los elementos morfológicos reconocibles en los peces, la escama es un elemento formal importante en la descripción visual debido a que se toma la decisión de que la escama se relacione con el volumen. En el caso del pez, se observa que la disposición de las escamas se construye a través de una geometría. Esta geometría o relación de elementos lineales y ángulos, no está dispuesta en un plano, sino que dispone sobre un cuerpo que tiene tridimensionalidad. Por eso se establece que el entramado de la escama se relaciona con el volumen del pez en cuanto es capaz de ser sensible a una superficie que se redondea, encoge, adelgaza; es decir, que tiene el factor orgánico de cuerpo, no de plano bidimensional.



Dibujo de la "malla" de escamas. Muestra la relación de tamaño entre las escamas cercanas a la cabeza y las escamas cercanas a la aleta caudal, donde la malla se modula y en torno al volumen del cuerpo del pez.

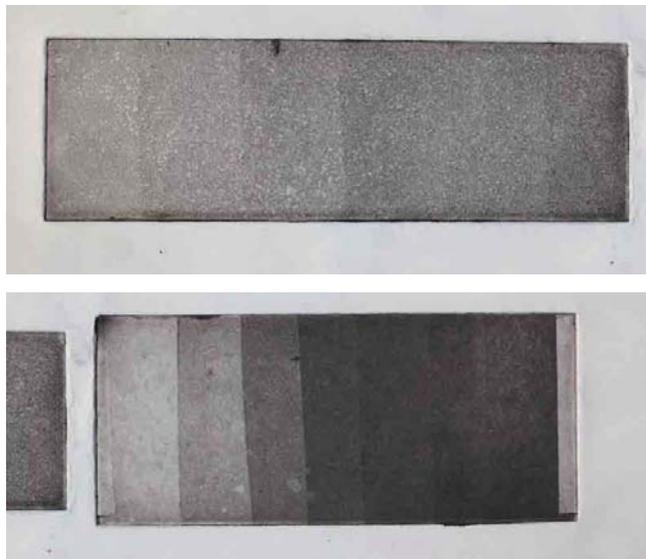


Fotografía recuperada de: http://cazdoresdoterreno.blogspot.com/2011_01_16_archive.html

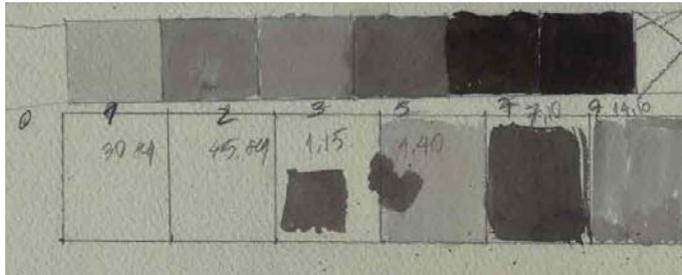
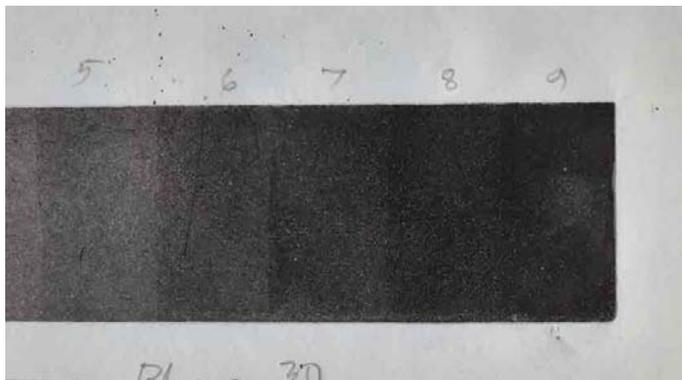
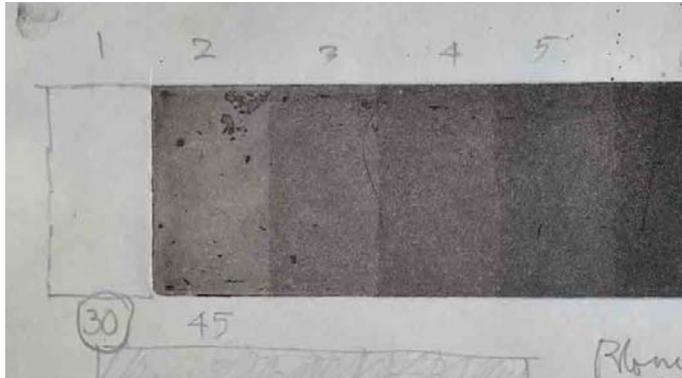
5.2.6 Escala de Grises del Aguatinta

Como parte del proceso de grabado con técnica de aguatinta, se realiza un escala de grises para pintar las superficies del pez. Esta escala se realiza controlando los tiempos que el cobre está sumergido en el ácido; en síntesis, a mayor tiempo de "mordida", más cercano se vuelve el gris al negro. Para controlar el paso de un gris a otro se requiere supervisar cuidadosamente el tiempo de mordida, con el objetivo de no acabar con una escala muy contrastada.

La última paleta realizada con un plancha de cobre muestra una mayor cantidad de grises (dependen del tiempo de mordida del ácido) y mayor rango entre los grises. En esta escala se anotan ciertos grises que funcionarán para componer el dibujo, por ejemplo, el gris más negro que aún puede recibir tinta se selecciona como máximo tono oscuro, luego un gris liviano que puede utilizarse como una superficie iluminada, y finalmente el gris o los grises medianos que puede recibir el dibujo lineal pero que tienen un tono más consistente.



Primeras pruebas de los tiempos de la "mordida" del ácido. Con la prueba de estos grises se podrá pintar las superficies del pez, y se sabrá que tiempo dejar cada superficie en el ácido.

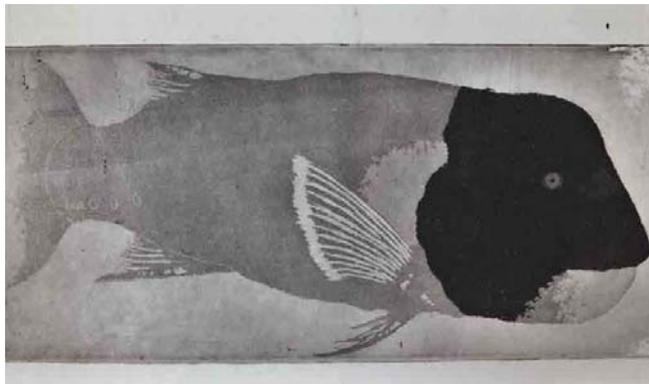
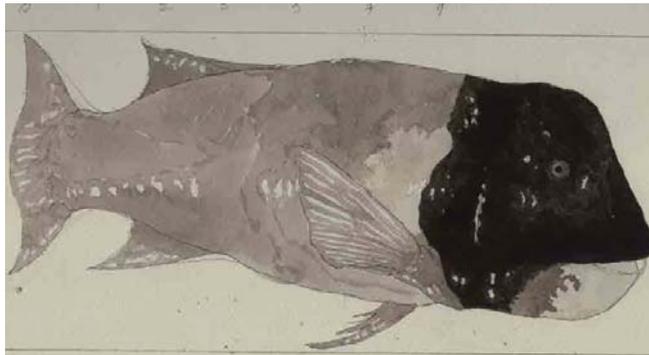


Escala de grises a tinta. Se reproducen los grises obtenidos con la técnica del Aguafuerte en tinta, con el objetivo de ensayar el pintado del pez.

5.2.7 Dibujo Mixto: Versión del Pez con los grises integrados

El dibujo de los grises del pejeperro es la antesala del trabajo con la aguainta, la cual requiere un mapeo exacto de los grises que se utilizarán para llevar el cabo el procedimiento del ácido de la manera más ordenada y exacta posible. Las imágenes a continuación muestran el paso de la etapa previa del grabado al resultado del grabado una vez impreso.

EL primer paso consta del mapeo de los grises con tinta china.



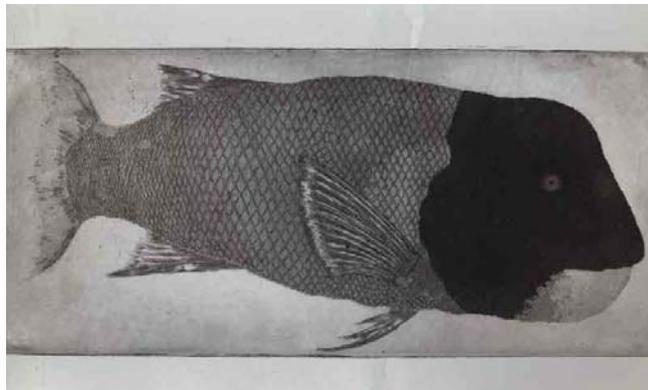
Comparación entre la versión del Dibujo de los Grises y Grabado de los grises con la técnica del Aguainta.

Derecha: Técnica de Agua fuerte para el dibujo de las escamas y las aletas aplicada sobre el Aguainta.

La técnica mixta corresponde en hacer convivir en un mismo dibujo dos técnicas de grabado con objetivos muy diferentes. Sin embargo, en conjunto, dan como resultado un dibujo donde los dos regímenes aportan a la lectura de una descripción del pez. Los grises del agua-tinta hablan del tono general del pez en superficies (lisa, patrones, etc), y el aguafuerte describe finamente el tramado de las escamas y la descripción de las aletas, datos que vienen directamente de la disciplina de la morfología del pez.

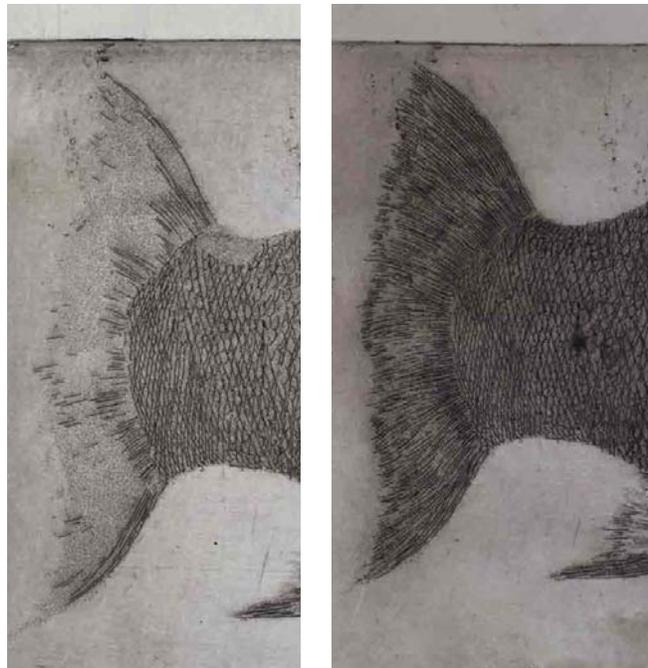
En el caso del Pejeperro, es importante presentar las siguientes características que lo distinguen como especie:

- La forma de la cabeza (perfil)
- La mancha blanca en la pera
- La mancha amarilla que comienza detrás del opérculo
- La forma de la escama, las aletas.



5.2.8 Grabado Mixto del Pejeperro, Pruebas y Corrección

Primera impresión del grabado mixto del pejeperro. En esta primera versión se puede notar una particularidad del proceso del aguafuerte; la aleta caudal del pez presenta una trama borrosa y una sección que no quedó dibujada. Esto se debe a que el proceso del dibujo en la placa de cobre es un procedimiento experimental sobretodo empírico, en el sentido que hay que desarrollar una sensibilidad con el material al momento de hacer los trazos que surcan la superficie del metal al mismo tiempo que se controla la modulación con la herramienta. Se debió repetir el proceso para asegurar el dibujo de los trazos controlando la modulación y el surcado del metal.



Primera Imagen: Grabado con tramas faltantes en la aleta caudal.

Segunda Imagen: Segundo proceso de agua fuerte para dibujar las tramas de la aleta caudal.

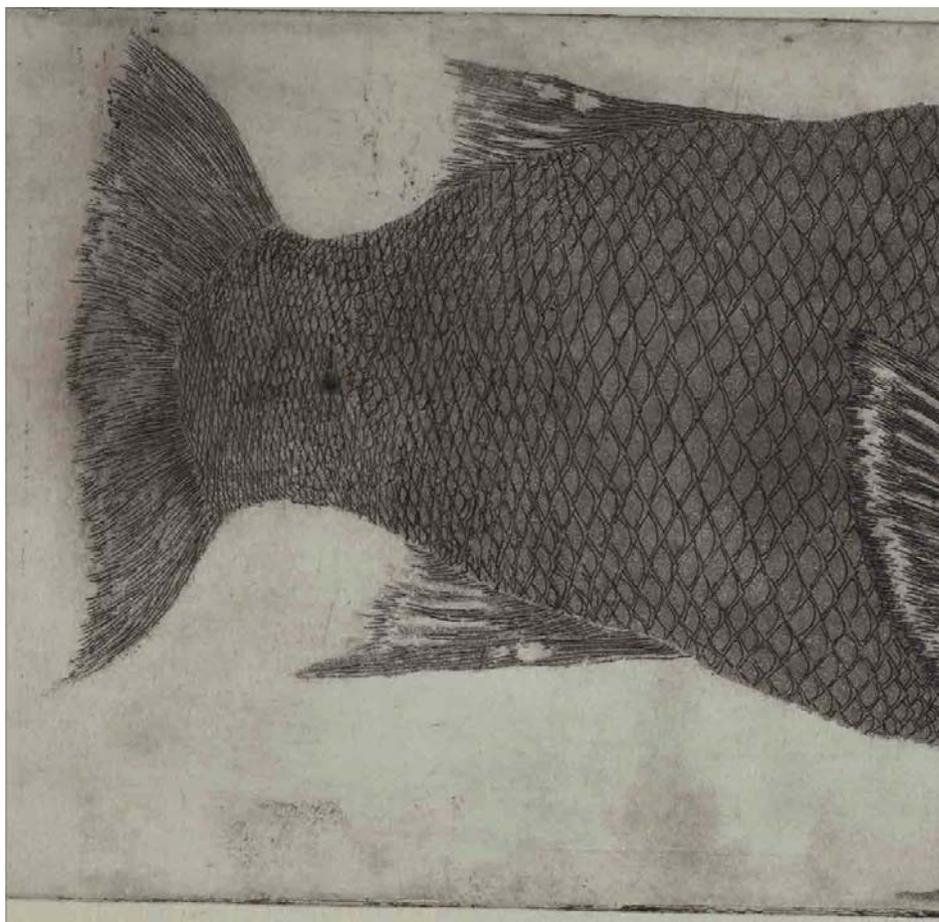
Segunda Versión del Grabado del Pejeperro. En esta versión se trabajó en resaltar un elemento del carácter del pejeperro, la mancha amarilla. Debido a que el grabado se pensó para ser en escala de grises para posteriormente ensayar el color y, la mancha está por un lado dibujada con escamas pero el gris que la soporta deber estar al mínimo para recibir un color liviano como el amarillo. Para corregir esto, se trató la superficie de la mancha en la placa con un líquido que la erosionara, y así evitar que en el proceso del entintado se adhiriera la misma cantidad de tinta.

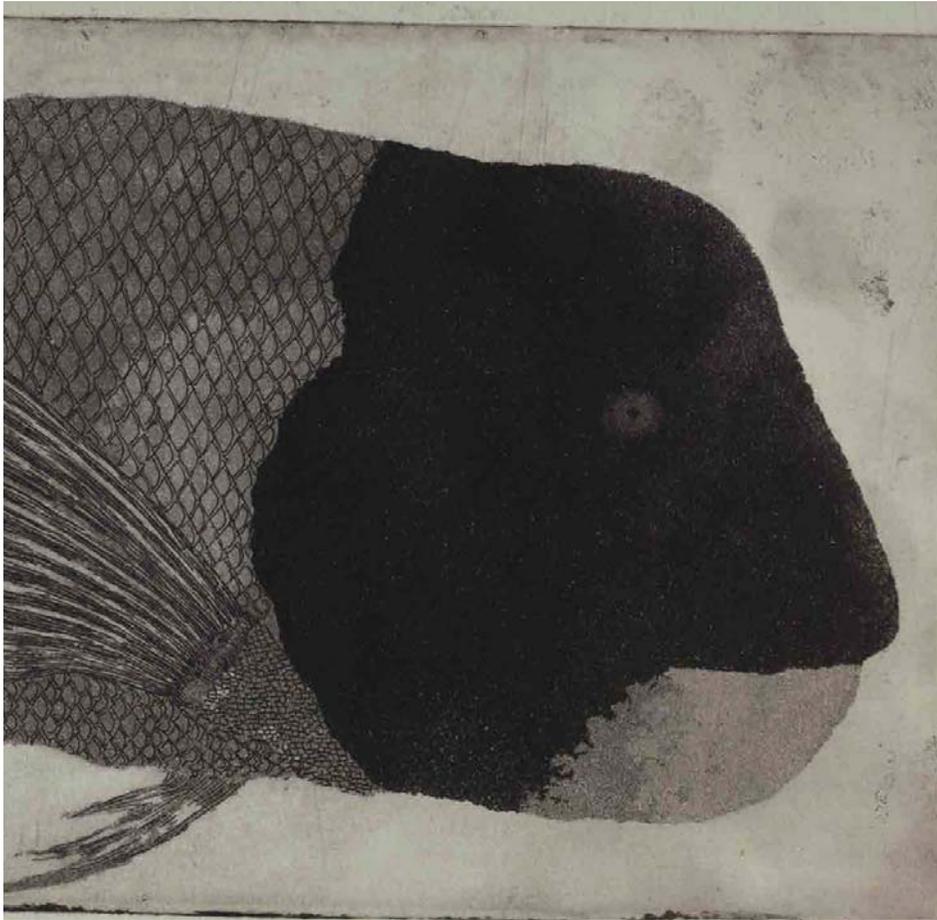


Primera Imagen: Grabado completo (técnica de aguainta con aguafuerte).

Segunda Imagen: Se levantó la superficie del grabado con aguainta donde está ubicada la mancha amarilla característica del Pejeperro, para así tener más contraste contra el gris del cuerpo.

5.2.9 Resultado del Grabado mixto Pejeperro





5.2.10 Caso del Pejeperro: Grabado Coloreado

El dibujo del Pejeperro realizado con la técnica mixta del grabado tenía como objetivo ensayar una manera de dibujar que fijara un carácter del pez. Para esto se trajo la referencia de la morfología y la descripción de las partes del pez. La técnica para diseñar el dibujo se consolida mediante el grabado con sus modos y su grafía. Cuando se logra por el medio de grabado dibujar con detalle y hacer presente la grafía de un pez, se puede reproducir esta grafía en serie y así posibilitar la experimentación con la dimensión del color. La dimensión del color se ensaya por primera vez con el caso del pejeperro y con la técnica de la acuarela. Para este primer acercamiento se piensa el color del pez bajo el agua en base a los documentos fotográficos disponibles, los cuales entregan información variada dependiendo de cómo fueron efectuados los registros.



Pejeperro cazado. Fotografía por @fernando_alcaino. Recuperado de http://snap361.net/ig-post/1717525636523205896_5504693783



Pejeperro vivo. Registro por Explorasub Films. Recuperado de <https://vimeo.com/130026010>

Los datos entregados por los documentos fotográficos muestran una clara diferencia entre la coloración que muestra el pez bajo el agua, en contraste con la coloración que presentaría un ejemplar fresco bajo el sol, por ejemplo. La coloración del pez fuera del agua se parece a la que se obtiene con flash en la fotografía submarina, aunque a mayor análisis de lo fotografías de especímenes fuera del agua se constatan detalles como el reflejo del sol en la superficie del las escamas, por ejemplo, algo que no sucede en el ambiente profundo acuático.

De todas forma, se ensaya una manera de agregar el color al grabado en escala de grises, con un criterio resultante de la observación de los documentos recopilados, y tomando la decisión de presentar el color del pez en el fenómeno de luz submarino.



5.3 Caso Final: Grabados del Conjunto Peces de Roca

Luego de abrir el caso del dibujo con el pez *Pejeperro* y las dos técnicas del grabado (*aguafuerte* y *aguatinta*) se procede a desarrollar el proceso del conjunto entero: las 10 especies seleccionadas para conformar los “Peces de Roca”.

Para acometer el proceso de dibujo transversalmente, se piensa un tipo de dibujo que de cuenta de la geometría de los peces, y que soporte el trazado de las escamas, si es que el pez las posee. Esta geometría se piensa y traza a partir de una silueta general del pez, que garantiza el contorno específico y volumen de cada pez; esto contribuye al carácter y “personalidad” del pez.

5.3.1 Fichas de Especies y desarrollo Gráfico

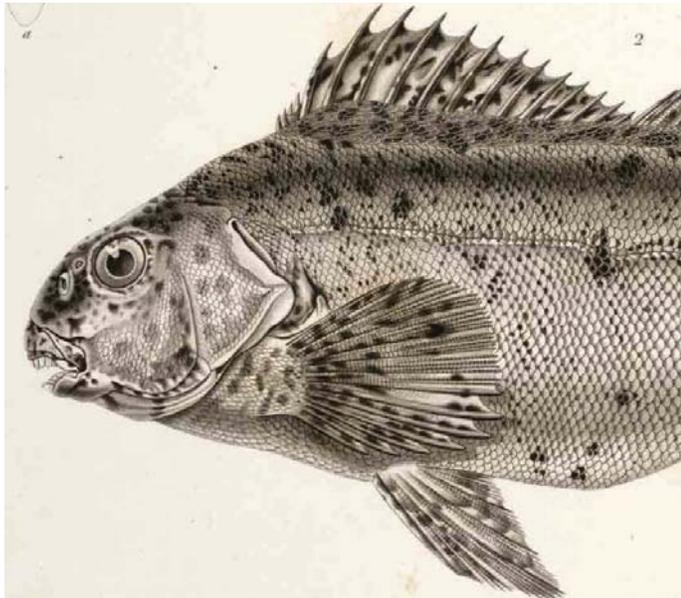
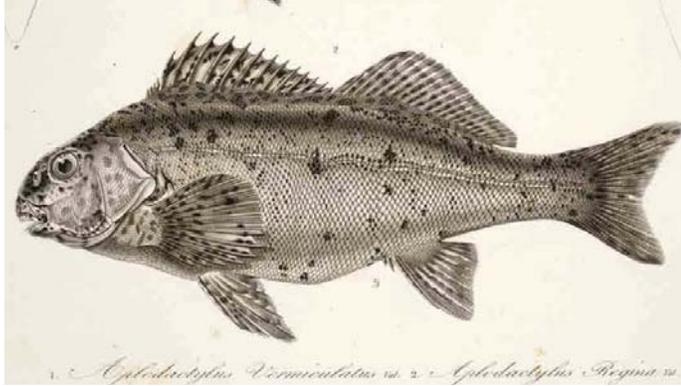
Para comenzar a desarrollar los dibujos de las especies se hace una revisión de los registros gráficos de las especies utilizados por la comunidad científica para referirse a las características morfológicas de los peces. Los peces del litoral chileno cuentan con un par de registros gráficos en ciertas especies, y algunas especies están más representadas que otras. Estas representaciones visuales de las especies se agregan al banco de fotografías que se tiene para cada especie, de modo que agrega la variable del dibujo en la ilustración científica, la cual tiene para el caso de los peces de Chile cierta relevancia en la descripción de estas especies.

La información para cada especie consiste en el banco de las fotografías realizadas por fotógrafos submarinos y/o buzos pescadores, registros gráficos de identificación científica, y descripciones morfológicas y descripciones textuales de las coloraciones.

Las dos fuentes estudiadas de Identificación y Registro Científico para los peces son:

— *“Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno”*, de Claudio Gay. París: Chile, en el Museo de historia natural de Santiago. En casa del autor; 1844-71. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172>

— *“Clave para identificar los peces marinos del Perú”*. De la autora Norma Chirichigno Fonseca (1974). Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>



Registro Gráfico de la Jerguilla Reina (*Aplodactylus punctatus*, Valenciennes, 1832) de Claudio Gay. La Jerguilla Reina es una mutación dentro de la especie que le otorga al pez una coloración amarilla. Se denomina científicamente "Xantismo". Tomado de "Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno". París: Chile, en el Museo de historia natural de Santiago. En casa del autor; 1844-71. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172>

5.3.2 Caso Final, Grabados del Conjunto Peces de Roca: Proceso de Grabado





5.3.3 Ficha de desarrollo Gráfico: JERGUILLA

Nombre común: Jerguilla

Nombre científico: *Aplodactylus punctatus* (Valenciennes, 1832)

Animalia
(Reino)

Actinopterygii
(Clase)

Chordata
(filo)

Perciformes
(Orden)

Vertebrata
(Subfilo)

Percoidei
(Suborden)

Gnathostomata
(Superclase)

Aplodactylidae
(Familia)

Pisces
(Súperclase)

Aplodactylus
(Género)

Aplodactylus punctatus
(Especie)

Fuente: FROESE, R. AND D. PAULY. EDITORS. (2018). FishBase. *Aplodactylus punctatus* Valenciennes, 1832. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia>.

Breve Descripción

“Cuerpo fusiforme. Altura del cuerpo 29,4-35,4% Le. Cabeza más bien pequeña 25,6-27,9% Le., nuca realzada presentando una depresión entre ésta y la frente. Escamas ctenoideas, notablemente pequeñas, las que cubren todo el cuerpo. Narinas cercanas a los ojos y próximas entre sí, las superiores con borde membranoso, y las inferiores con prolongaciones en su contorno. Boca ínfera de pequeño tamaño y labios proporcionalmente gruesos, dientes tricúspides incisivi formes. Las aletas están cubiertas por la piel, lo que dificulta el recuento de sus radios, los radios inferiores de las aletas pectorales son digitiformes, aletas ventrales de inserción abdominal, aleta caudal emarginada. Aleta dorsal XV-XVI, 19, aleta anal III,8 (espinas cubiertas por piel gruesa), aleta pectoral 13,14 de las cuales los 6-7 primeros radio son digitiformes, aleta ventral I, 5.”

Referencia de la Coloración

“Dorso de color verde oscuro y vientre blanquecino con pequeñas y numerosas manchas de color negro que se extienden por todo el cuerpo, incluyendo la cabeza y las aletas. Los radios digitiformes de las aletas pectorales, el borde de las aletas ventrales y el comienzo de la aleta anal son de color amarillento sin manchas negras.”

Aspectos Morfológicos

—Aleta Dorsal: Aleta dorsal xv-xvi, 19 radios. Aleta dorsal con una muesca profunda, xiv-xxiii, 18-21

—Aleta Pectoral: aleta pectoral 13,14 de las cuales los 6-7 primeros radio son digitiformes,

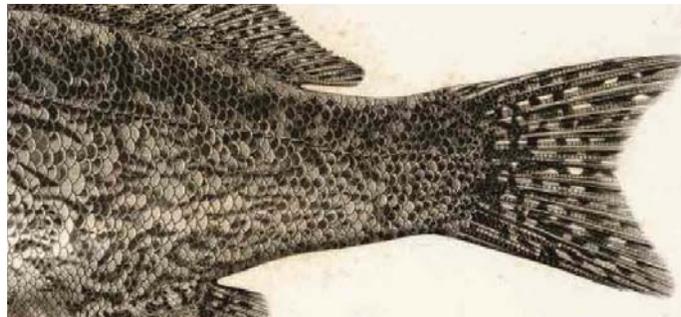
—Aleta Anal: aleta anal iii,8 (espinas cubiertas por piel gruesa). aleta anal III, 6-10

—Aleta Pélvica, Ventral: aleta ventral I, 5. Aletas pélvicas I, 5, insertadas muy detrás de la base pectoral

—Aleta Caudal: Emarginada

Fuente: María Elena Córdoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. <https://issuu.com/diegoramirezcd/docs/peces2/22>

5.3.3.1 Referencias del Dibujo: Jerguilla



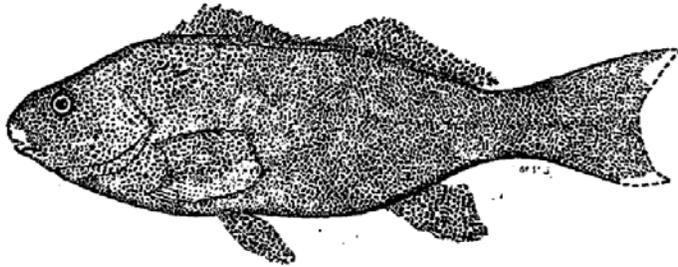


Fig. 177 *Aplodactylus punctatus* V. "Jerguilla"

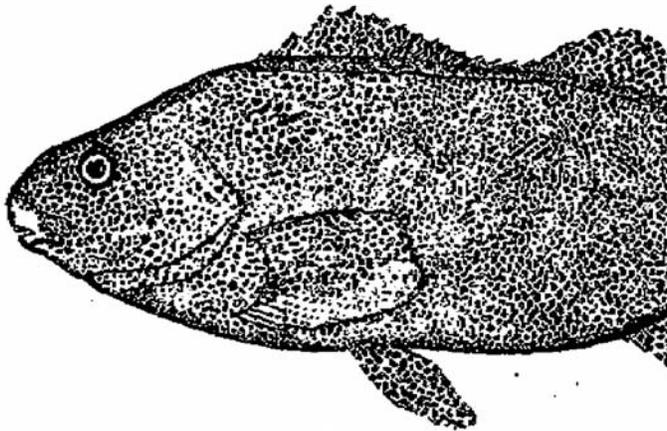


IMAGEN A LA IZQUIERDA

Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno / Paris: Chile, en el Museo de historia natural de Santiago, En casa del autor; 1844-71. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172>

IMAGEN ARRIBA

Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://bibliomarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>

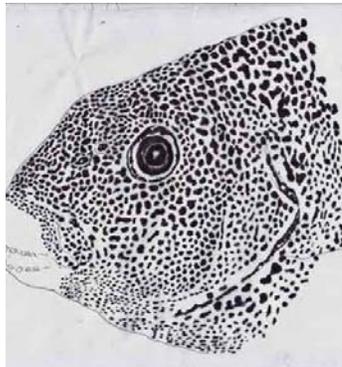
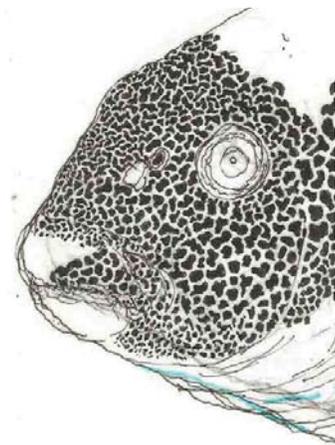
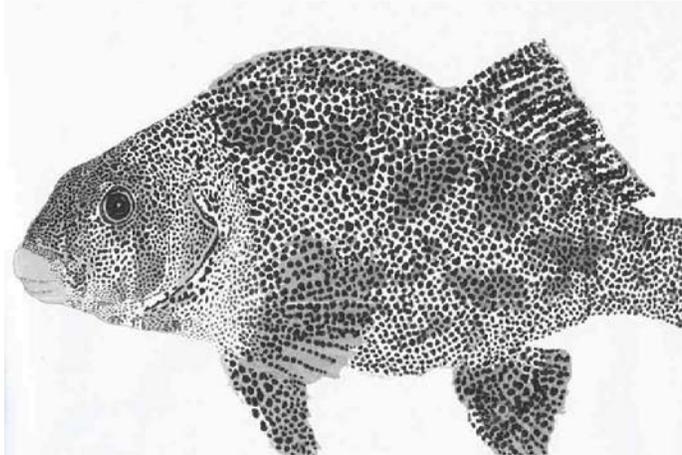
5.3.3.2 Desarrollo del Dibujo: Jerguilla



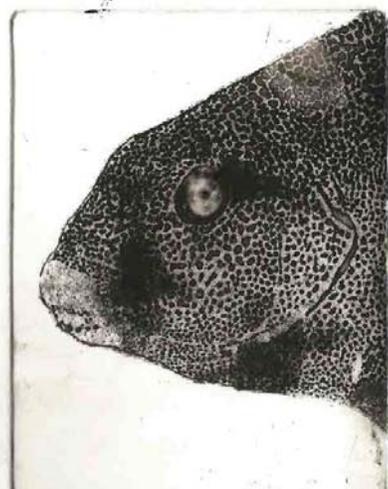
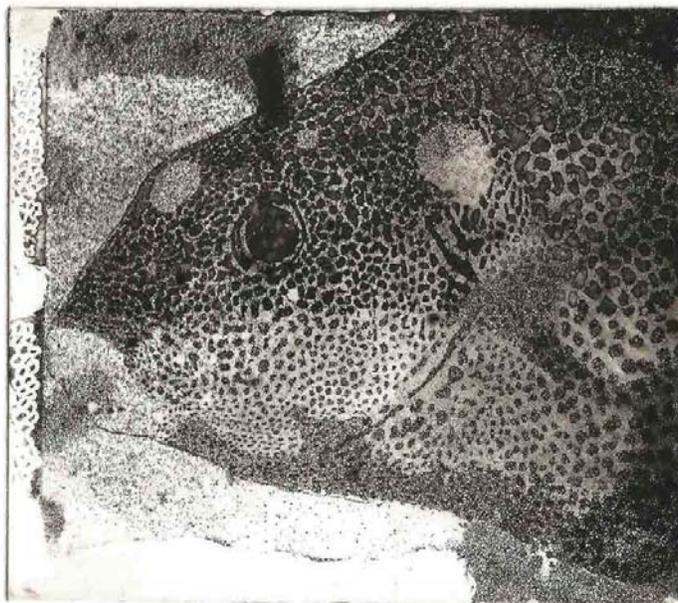
Jerguilla (*Aplodactylus punctatus*, Valenciennes 1831). Fotografía de José Tomás Yakasovic.

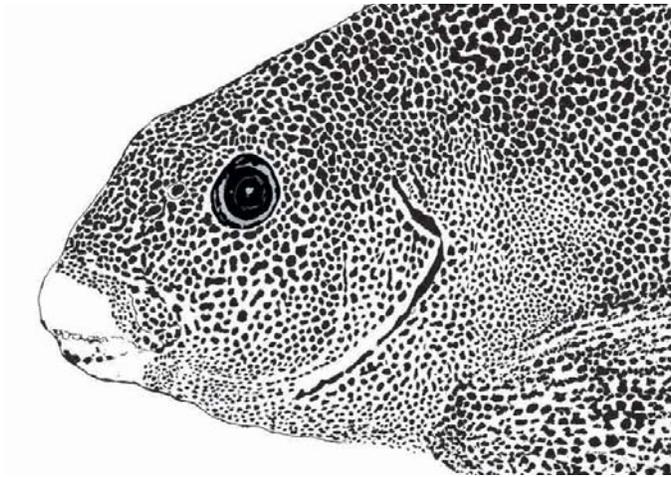
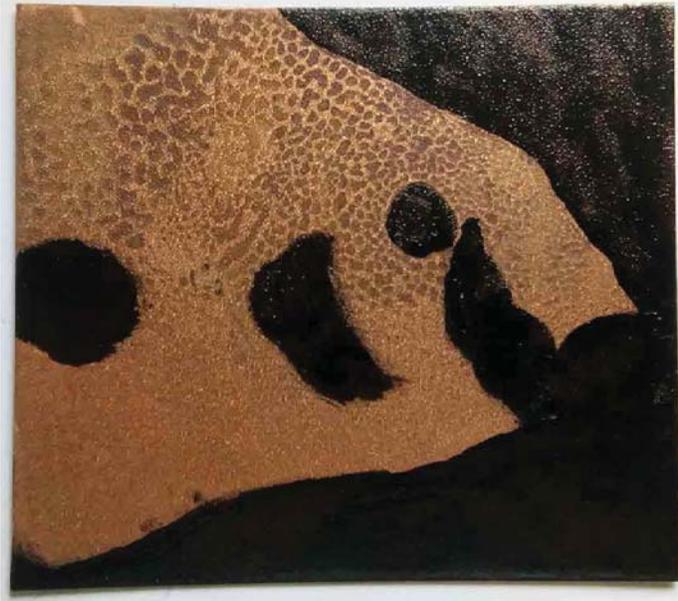


Jerguilla (*Aplodactylus punctatus*, Valenciennes 1831). Fotografía de cfuentez (Pichidangi, 2017). Tomado de "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: https://deskgram.net/p/1561073674000392400_40433568

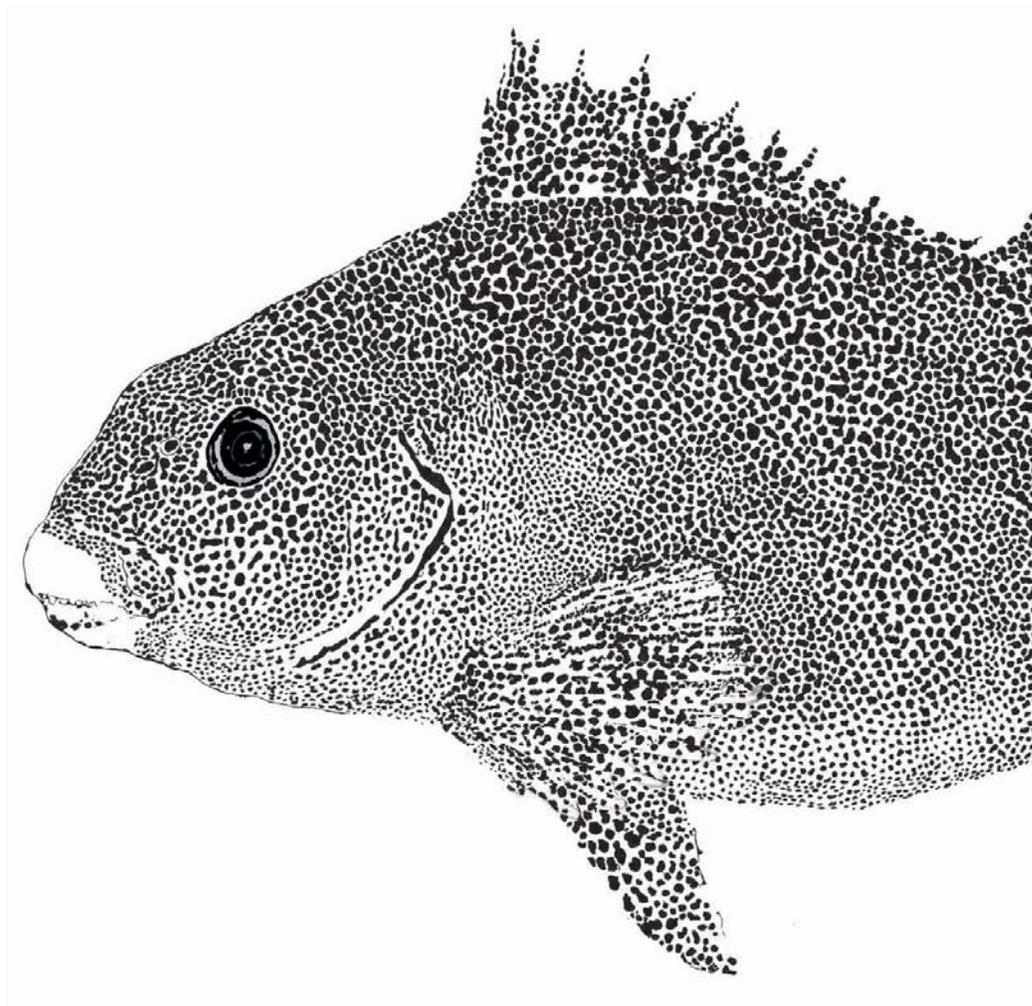


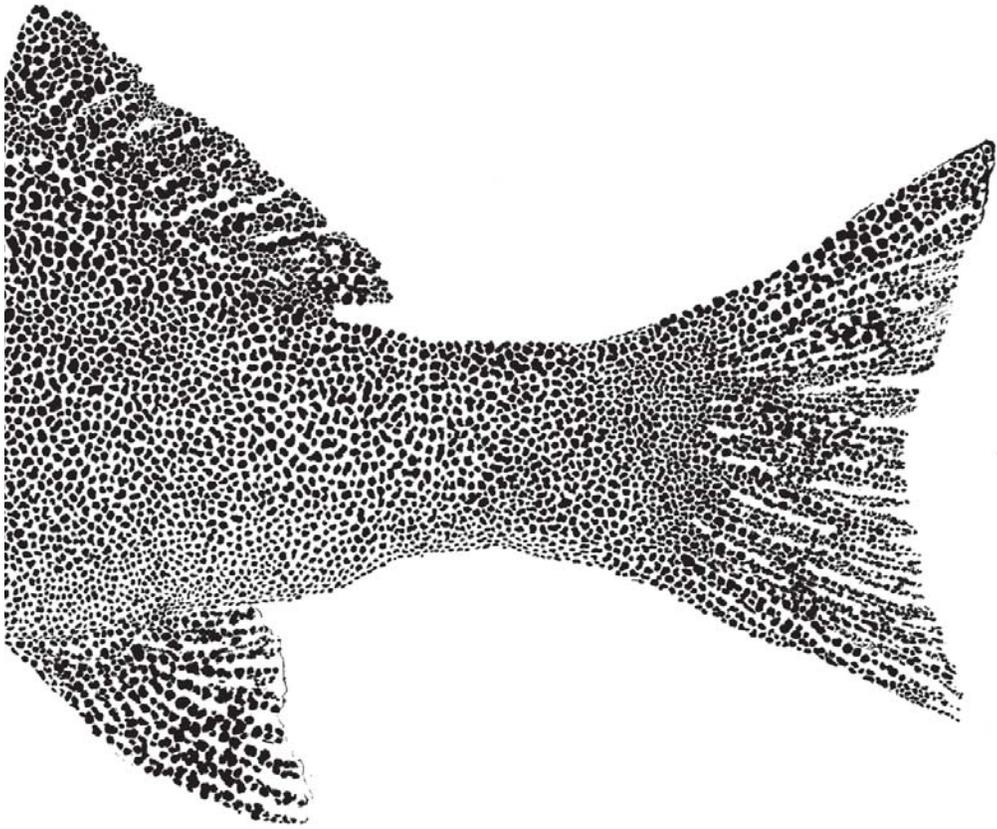
5.3.3.3 Proceso de Grabado: Jerguilla



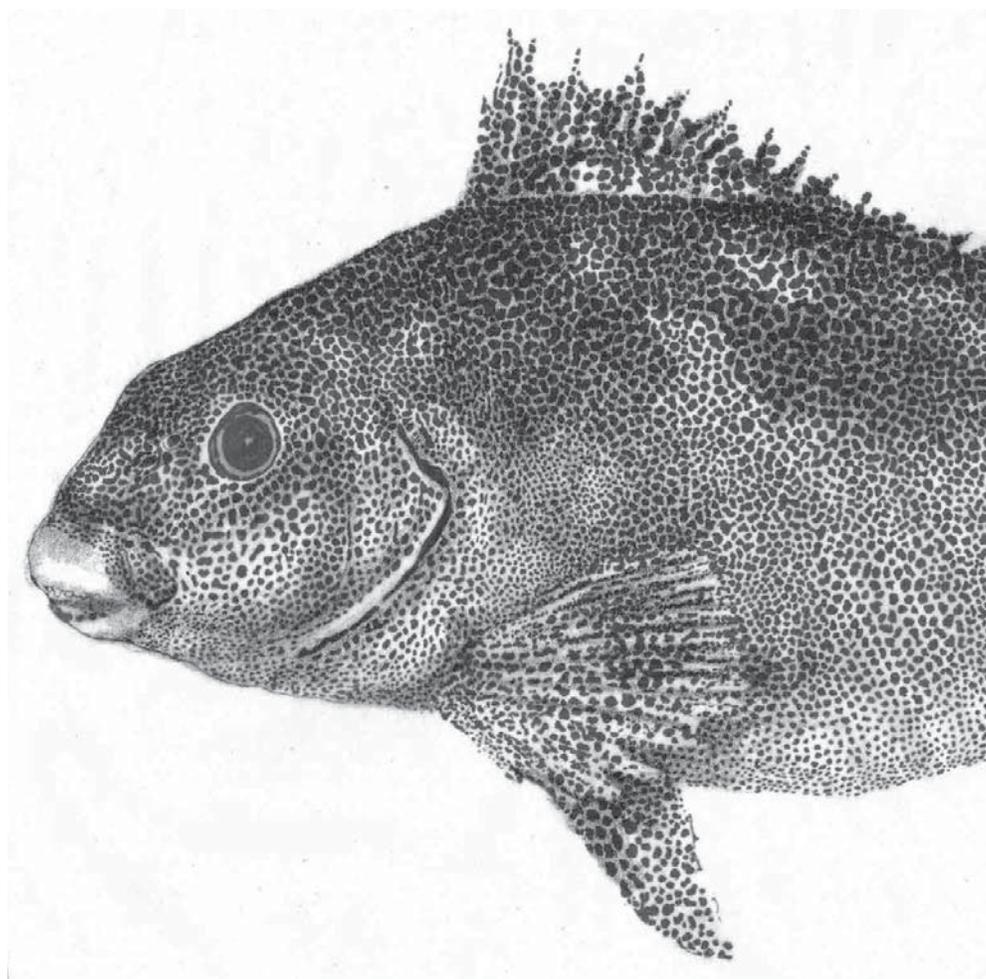


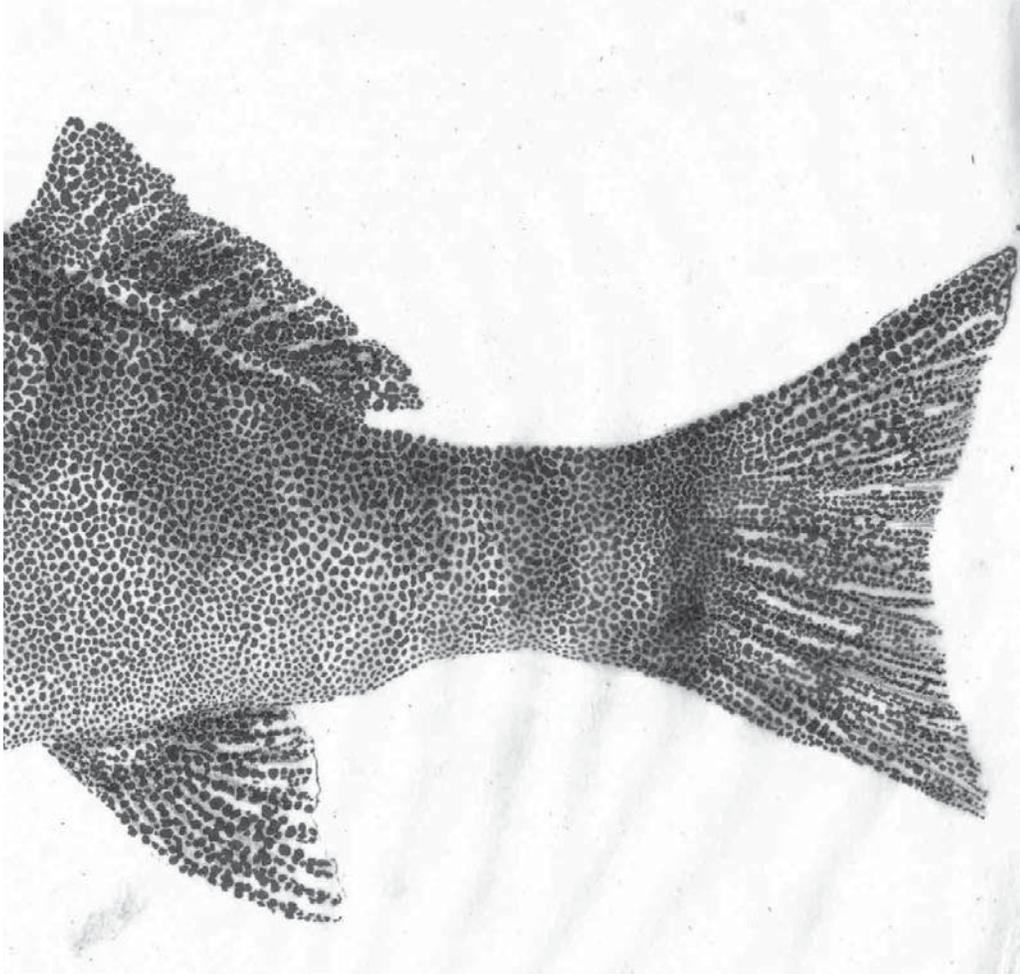
5.3.3.4 Dibujo del Patrón final: Jerguilla





5.3.3.4 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Jerguilla





5.3.4 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: ROLLIZO

Nombre Común: Rollizo

Nombre Científico: *Pinguipes Chilensis* (Valenciennes, 1833)

Reino
Animalia

Clase
Actinopterygii

Filo
Chordata

Orden
Perciformes

Subfilo
Vertebrata

Suborden
Trachinoidei

Superclase
Gnathostomata

Familia
Pinguipedidae

Superclase
Pisces

Género
Pinguipes

Especie
Pinguipes chilensis

Fuente: Froese, R. and D. Pauly, Editors. (2018). FishBase. *Pinguipes chilensis* Valenciennes, 1833. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=279407>

Fuente: <https://www.fishbase.de/summary/12942>

Breve Descripción

“Cuerpo alargado, levemente deprimido dorso ventralmente en la región cefálica. Labios gruesos. Altura del cuerpo 18,7-20,5% Le. Longitud de la cabeza 29,5-31% Le. Escamas ctenoideas cubren todo el cuerpo. Sobre el opérculo presenta un espina aplanada. Aletas ventrales de implantación yugular, aleta caudal truncada. Aleta dorsal V-VI,27-29, aleta anal I, 25, aleta pectoral I, 18-19, aleta ventral I, 5-6.”

Referencia de la Coloración

“Cuerpo de color gris en degradé hacia el vientre, con dos hileras longitudinales de puntos blancos en la zona dorsal, aletas grises, ojos con mancha rojiza. Una mancha negra al comienzo de la aleta caudal. Labios amarillentos.”

Característica de la especie

“Cuerpo alargado, frente aplastada, labios gruesos de color amarillo, pedúnculo caudal robusto. Presenta dos bandas longitudinales de manchas claras irregulares sobre la línea lateral. Aleta dorsal única y larga, se origina a la altura del inicio de la aleta pectoral. Aleta anal larga. Cuerpo presenta escamas ctenoideas. Talla máxima de 48 centímetros, la talla más abundante es de 34 cm.”

Distribución geográfica

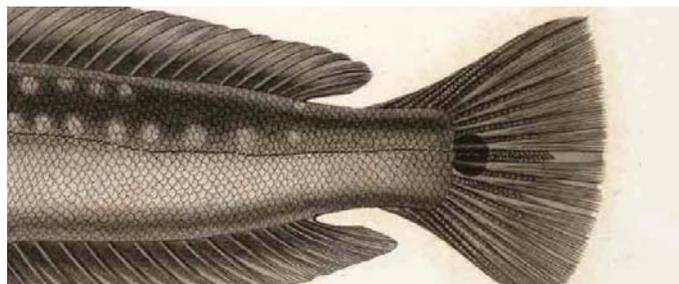
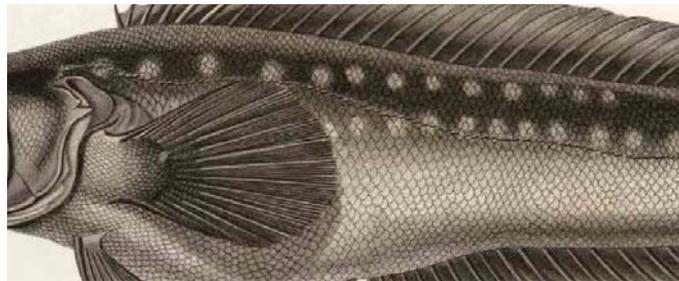
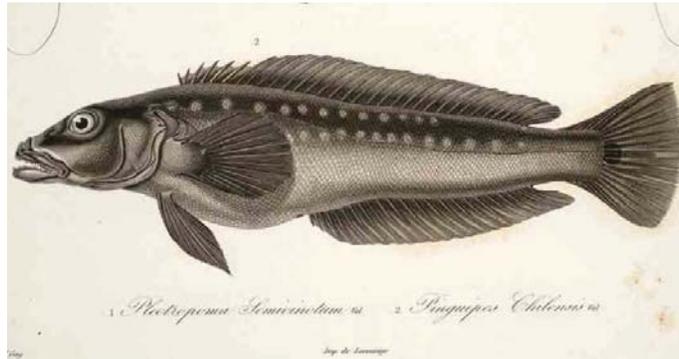
Se encuentra de Arica a Magallanes; también en las costas de Perú (Tumbes). Habita preferentemente roqueríos cercanos a la costa.

Biología y ecología

Habita desde el submareal somero hasta los 100 metros de profundidad, está asociado al fondo marino, buscan refugio en grietas y cuevas durante algunas horas del día. La dieta de esta especie está constituida por especies bentónicas como crustáceos, moluscos, poliquetos (gusanos marinos segmentados), equinodermos (estrellas, soles, erizos) y urocordados (ej. Piure). El Rollizo de la zona centro centro-sur se caracteriza por presentar un ciclo productivo que abarca todo el año, siendo un desovante parcial, con desoves principales en verano y otoño. Registro de talla en la zona norte se encuentran entre 21.5 y 49 cm LT con pesos entre 112 y 1.574 g. respectivamente. Se ha señalado que los adultos alcanzan alrededor de los 80 centímetros LT.

Fuente: María Elena Córdoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. <https://issuu.com/diegoramirezcd/docs/peces2/22>

5.3.4.1 Referencias del Dibujo: Rollizo



Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno /.Gay, Claudio, 1800-1873.Johnston, I. M. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172#/summary>

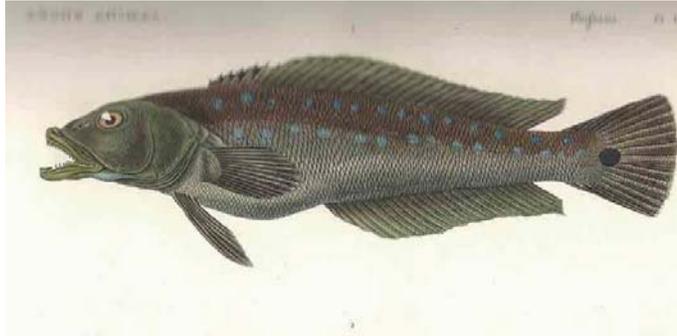


Planche N°10 du livre "Le règne animal distribué d'après son organisation" par Georges Cuvier (Tome 8), seconde édition de 1828, représentant : -en haut : *Pinguipes chilensis* -en bas : *Percophis brasiliensis*. Link: https://es.wikipedia.org/wiki/Pinguipes_chilensis#/media/File:Cuvier-16-Pinguip%C3%A8de-percophis.jpg



Estas series fueron realizadas por el grabador de la Casa de Moneda de Chile Sr. Alberto Matthey Dupeyron. Recuperado de <http://sellospeces.blogspot.com/2015/01/chile-los-peces-en-los-sellos-chilenos.html>

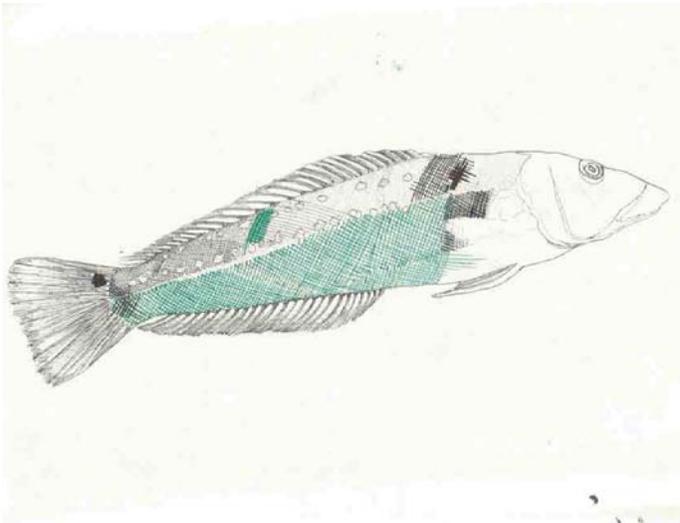
5.3.4.1 Desarrollo del Dibujo: Rollizo



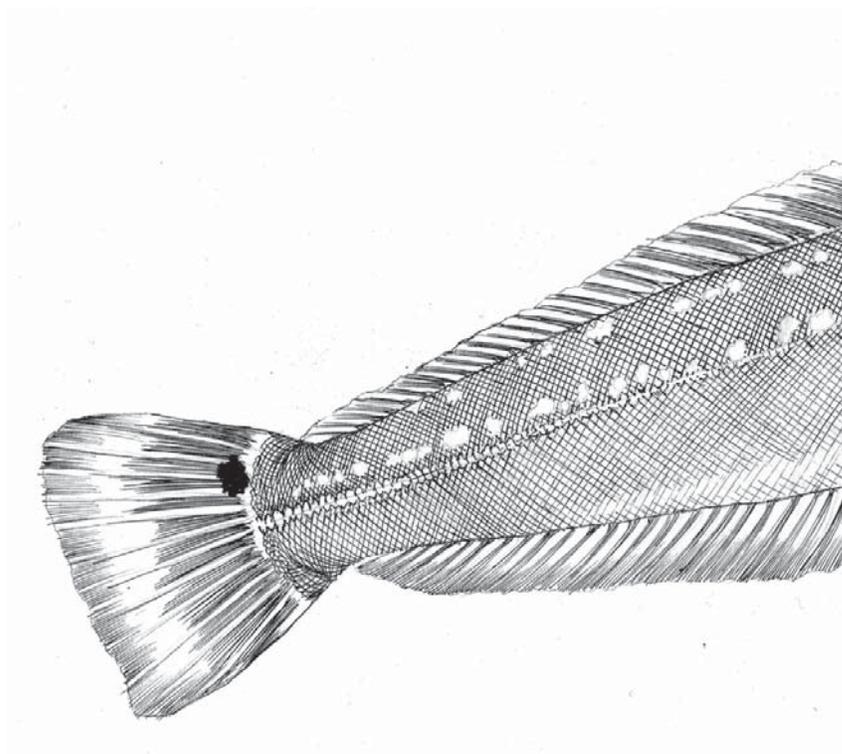
Fotografía por Jean Pastora (Las Tacas). Tomado de "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10207085668799165&set=g-m.1673540359546856&type=3&ifg=1>

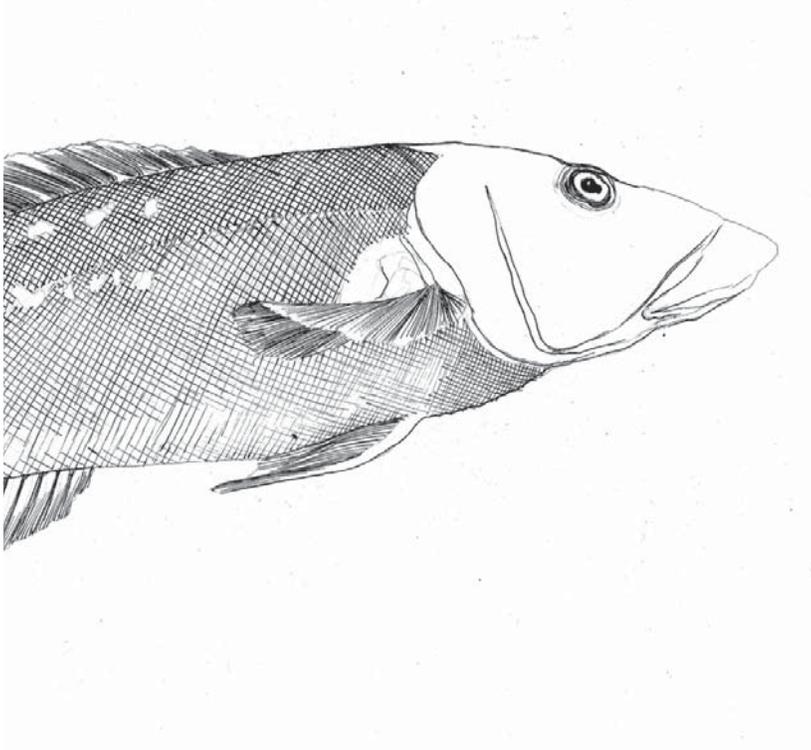


Fotografías por Aldo Ilardi H. Tomado de "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10153688006987412&set=g-m.1712050979029127&type=3&ifg=1>

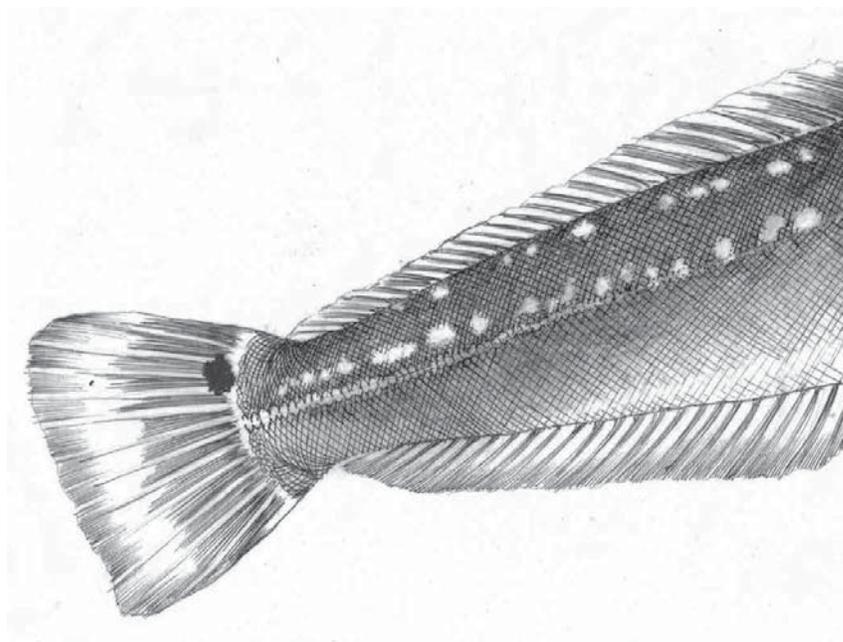


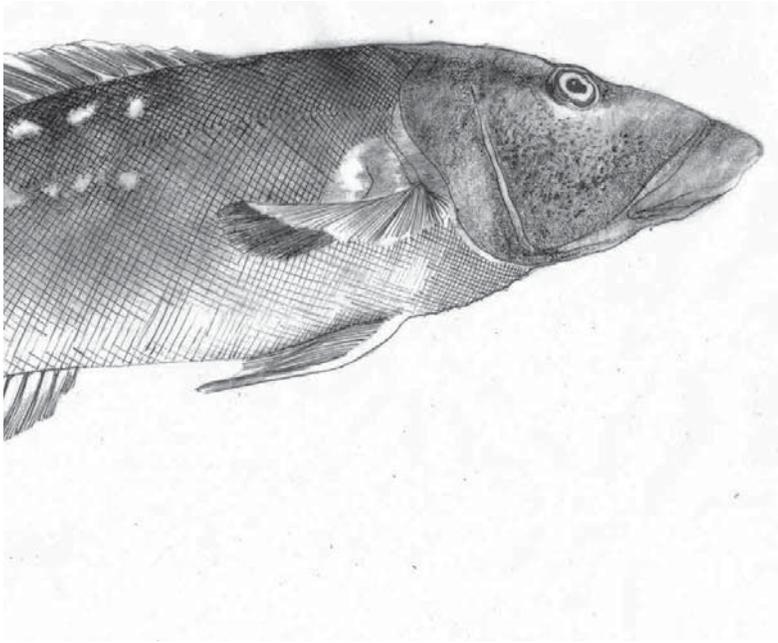
5.3.4.2 Dibujo del Patrón final: Rollizo





5.3.4.3 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Rollizo





5.3.5 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: BIELAGAY

Nombre Común: Bielagay, Bilagay

Nombre Científico: *Cheilodactylus variegatus* (Valenciennes, 1833)

Reino
Animalia

Clase
Actinopterygii

Filo
Chordata

Orden
Perciformes

Subfilo
Vertebrata

Suborden
Percoidei

Superclase
Gnathostomata

Familia
Cheilodactylidae

Superclase
Pisces

Género
(*Cheilodactylus*)

Especie
Cheilodactylus variegatus (Species)

Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2018). FishBase. *Cheilodactylus variegatus* Valenciennes, 1833. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=278156>

Breve Descripción

“Peces de mediano tamaño de cuerpo robusto y levemente comprimido. La altura del cuerpo está contenida tres veces en la longitud total. Cuerpo completamente cubierto por escamas ctenoides.

La cabeza es mas bien pequeña y robusta contenida 4 veces y media en la longitud total del pez, los ojos de pequeño tamaño se ubican en la zona media-alta de la cabeza. La pequeña boca de posición subterminal esta provista de notorios labios.

Aletas provistas de radios y espinas. Una sola aleta dorsal, separadas en dos porciones, la primera sostenida por espinas y la segunda por radios. Las aletas pectorales son gruesas y no muy largas, se inician inmediatamente detrás del opérculo y por delante de la proyección del origen de la aleta dorsal. Aleta anal pequeña precedida por dos espinas visibles. Su origen esta a la altura de la proyección del primer tercio de la segunda porción de la aleta dorsal. Aletas pélvicas en la región ventral se originan a la altura de la proyección de la mitad de la porción espinosa de la aleta dorsal. Aleta caudal es amplia y ahorquillada con los dos lóbulos de igual longitud.

La línea lateral apenas se aprecia en la región superior a lo largo del eje del cuerpo del pez. Esta se inicia en la zona inmediatamente posterior del opérculo (zona superior) y se extiende hasta la base de la aleta caudal.”

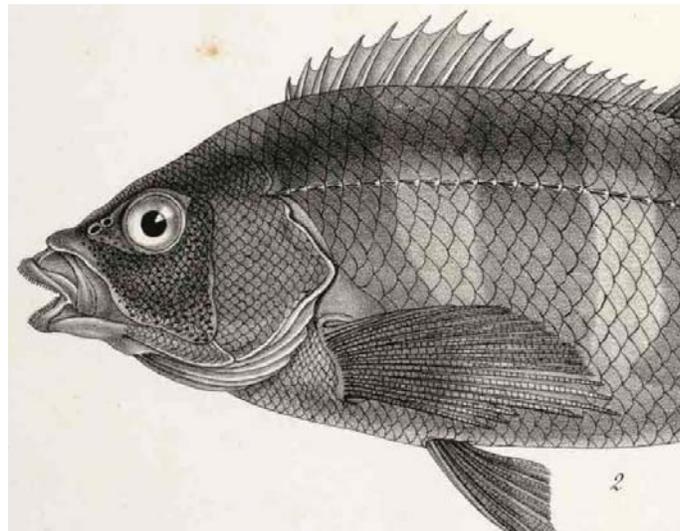
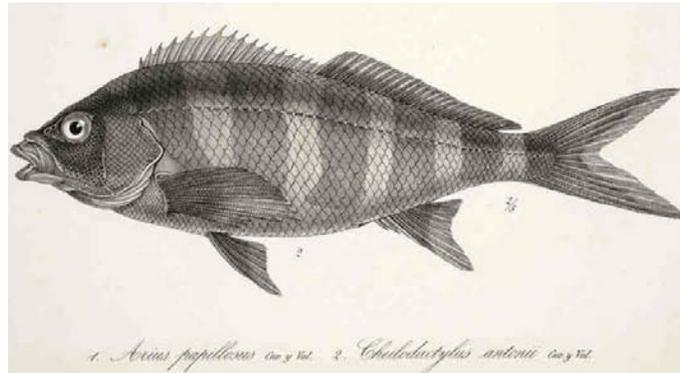
Descripción Complementaria

“La aleta dorsal presenta de 16 a 17 espinas en su primera porción y 28 a 32 radios es la segunda porción, la aleta anal, 7 a 12 radios precedida por 3 espinas, la aleta pectoral, 13 a 15 y la aleta pélvica 5 a 6 radios. Aleta caudal provista de 17-18 radios. 4-6 radios branquiostegos. Arco branquial provisto de 21-25 branquiespinas. Aproximadamente de 53-60 escamas de la línea lateral. Presenta 4 ciegos pilóricos en la base del inicio del intestino.

La coloración del cuerpo es de tono grisáceo siendo más oscuro en la región dorsal llegando a una tonalidad negra atenuándose hacia los costados para llegar ser de un tono pálido en el vientre matizado con un leve color rojizo. Presenta en los flancos bandas de coloración mas clara en disposición transversal dando forma a 6-7 bandas verticales y en forma de manchas en la región del pedúnculo caudal. Esta especie se caracteriza por la intensa coloración rojo-anaranjado de sus aletas.”

Fuente: María Elena Córdoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. <https://issuu.com/diegoramirezcd/docs/peces2/22>

5.3.5.1 Referencias del Dibujo: Bielagay



Historia física y política de Chile segun documentos adquiridos en esta republica durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno /.Gay, Claudio, 1800-1873. Johnston, I. M. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172#/summary>

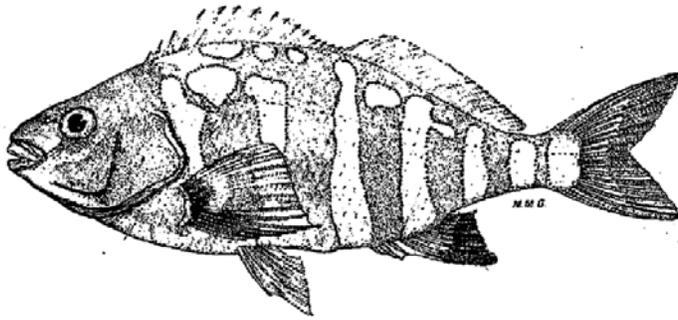
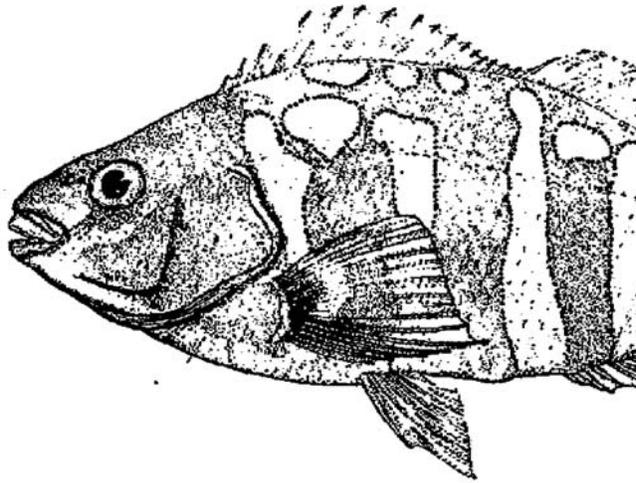


Fig. 176 *Cheilodactylus variegatus* V. "Pintadilla"



Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-71782005000100007

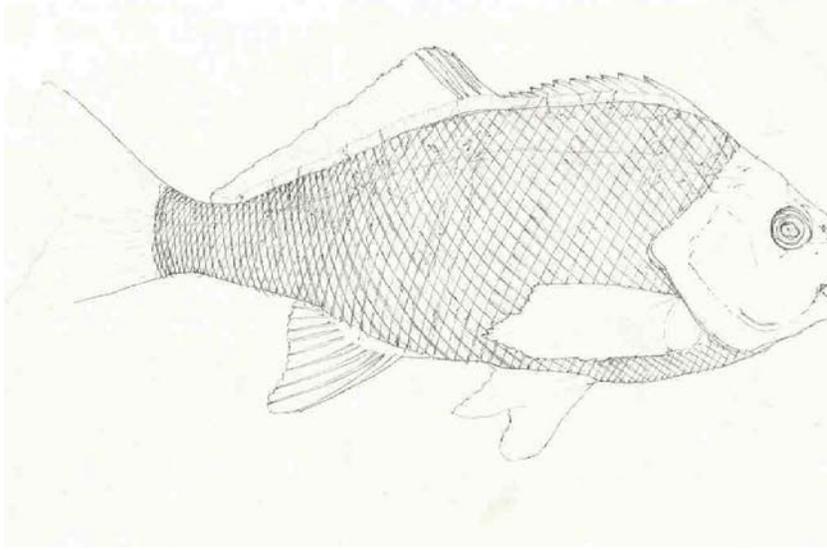
5.3.5.2 Desarrollo del Dibujo: Bielagay



Fotografía por Rodrigo Castro (2016). Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/120766515@N06/24718676445/>

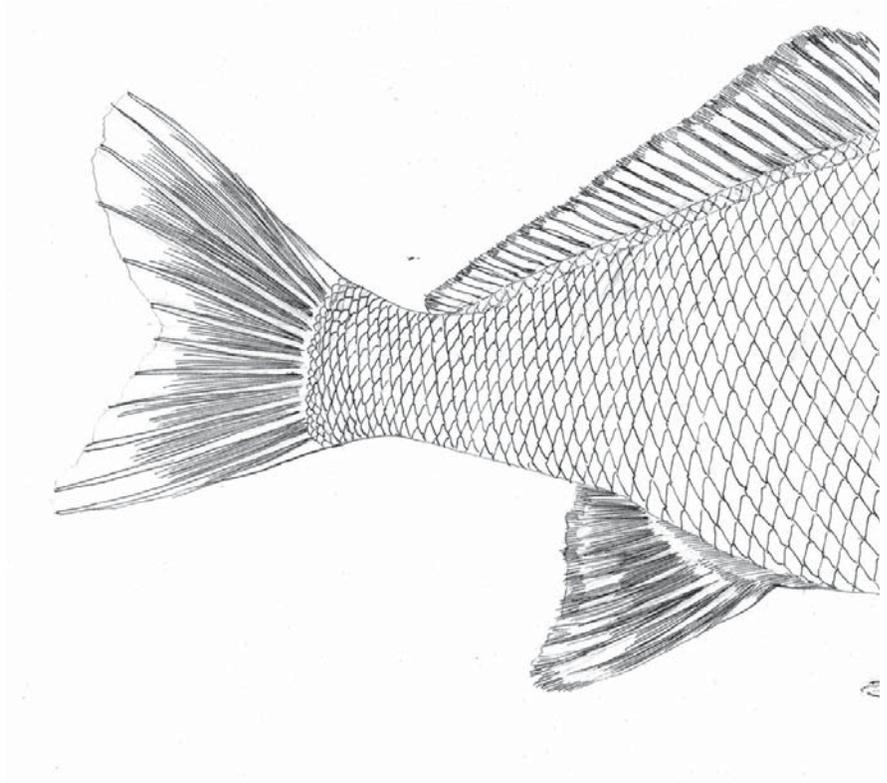


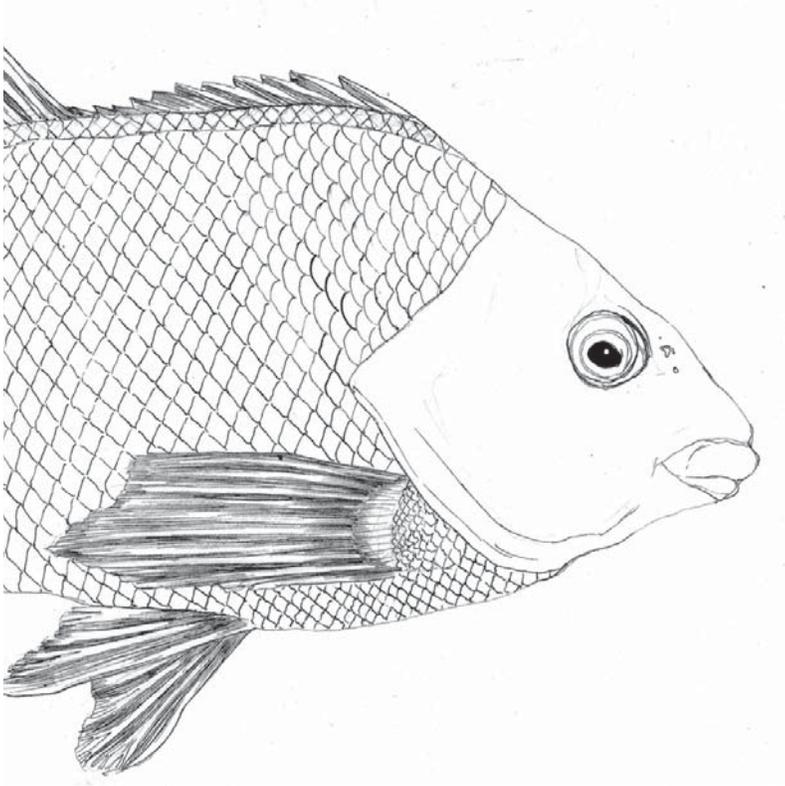
Fotografía por Eduardo Sorensen. Recuperado de <http://www.chileindomito.cl/conoce-a-eduardo-sorensen-fotografo-submarino/>



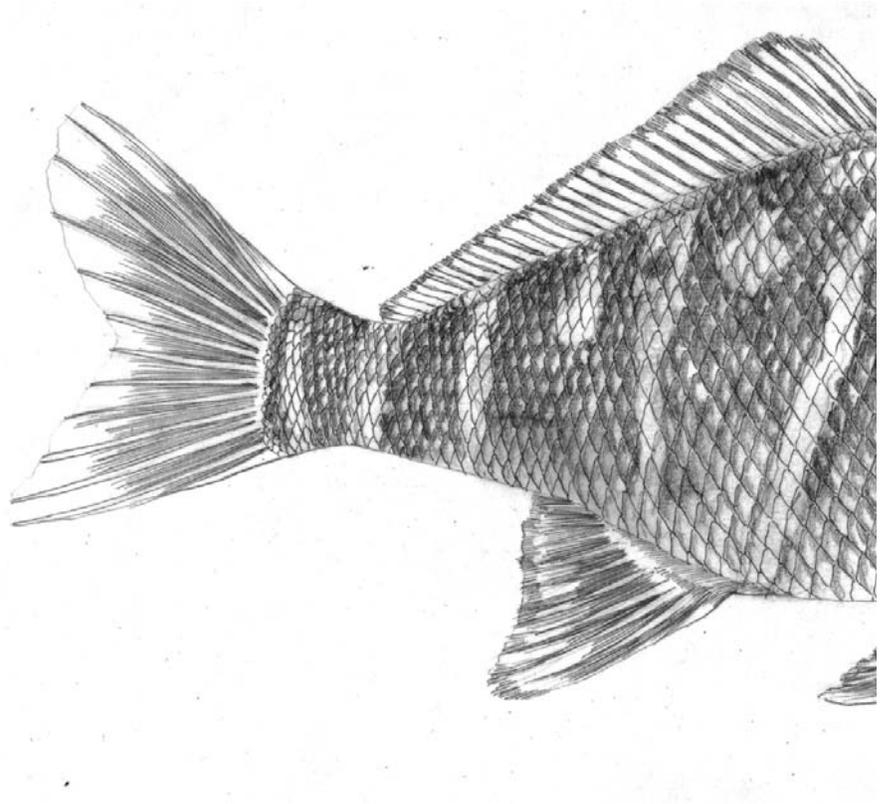


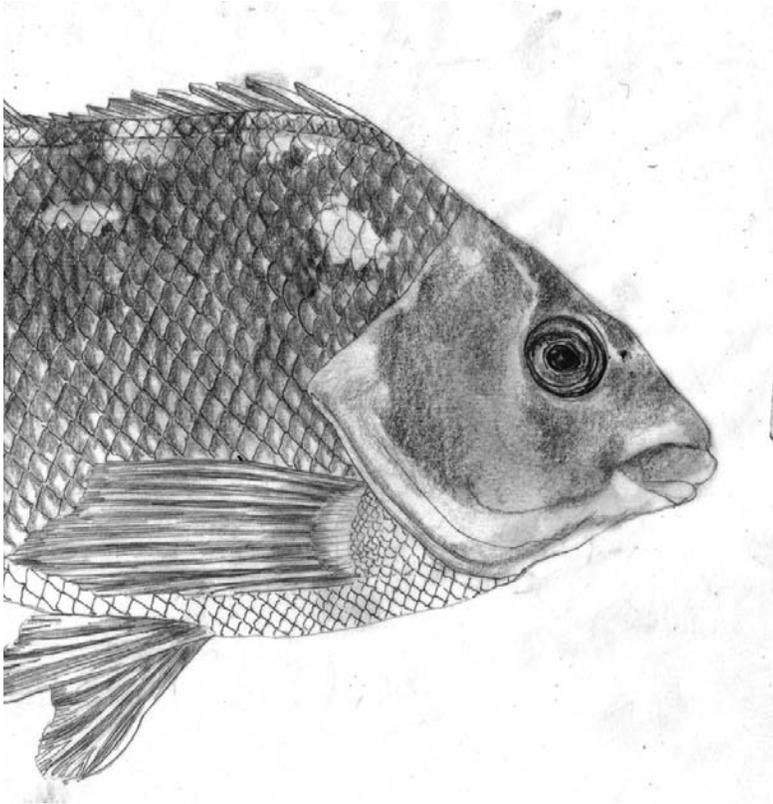
5.3.5.3 Dibujo del Patrón final: Bielagay





5.3.5.4 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Bielagay





5.3.6 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: VIEJA

Nombre Común: Vieja, Mulata

Nombre Científico: *Graus nigra* (Philippi, 1887)

Reino
Animalia

Orden
Perciformes
Filo
Chordata

Suborden
Percoidei

Subfilo
Vertebrata

Familia
Kyphosidae

Superclase
Gnathostomata

Subfamilia
Girellinae

Superclase
Pisces

Género
Graus

Clase
Actinopterygii

Especie
Semicossyphus maculatus)

Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2018). FishBase. *Graus nigra* Philippi, 1887. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=280941>

Aspectos Formales y Morfológicos

“Cuerpo oblongo, lateralmente comprimido, alto y robusto. Altura del cuerpo 30-36,4% Le. Longitud de la cabeza 31,3-34,2% Le. Escamas ctenoideas. Boca subterminal, labios proporcionalmente amplios. Narinas anteriores presentan en su margen posterior prolongaciones membranosas; las narinas posteriores poseen estas prolongaciones por todo el contorno. Preopérculo finamente aserrado, opérculo con dos espinas planas. Aletas ventrales de inserción torácica, aleta caudal truncada. Aleta dorsal XV-XVI, 17-18, aleta anal III, 13-14, aleta pectoral 18-19, aleta ventral 1,5.”

Coloración

“Cuerpo de color grisáceo en juveniles y negro azulado en adultos, aclarado hacia el vientre; presenta puntos negros en la zona dorsal, en la mitad superior de la cabezas, aletas dorsal, caudal y anal. Los flancos poseen numerosas estrías negras irregulares que cubren todo el cuerpo longitudinalmente, desde el final del opérculo hasta la base de la aleta caudal. Las aletas pectorales y ventrales son de color gris oscuro. Presenta de dos a tres manchas blancas claramente visibles en la zona dorsal. Ojos de color rojizo.”

María Elena Cordoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. <https://issuu.com/diegoramirezcdocs/peces2/22>

5.3.6.1 Referencias del Dibujo: Vieja

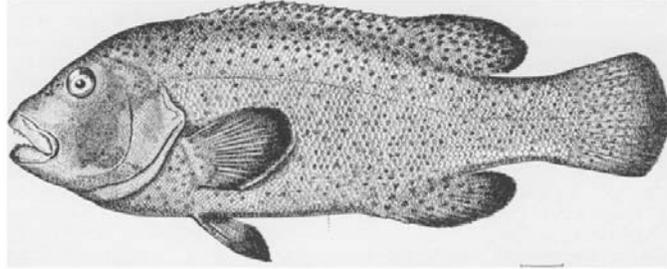
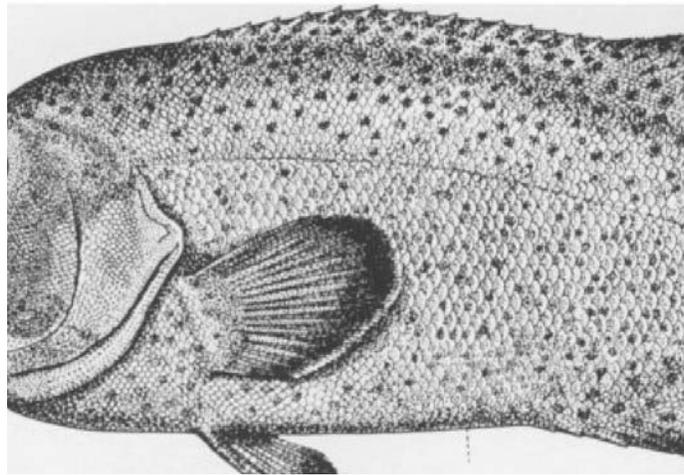


Fig. 1. *Graus nigra* Philippi, from the original drawing of the holotype of *Epelytes punctatus* Hermann and Radcliffe, USNM 77688, 317 mm SL.



Johnson, G. David and Fritzsche, R. A. 1989. "Graus-Nigra, an Omnivorous Girellid, with a Comparative Osteology and Comments on Relationships of the Girellidae (Pisces, Perciformes)." *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 141:1-27.

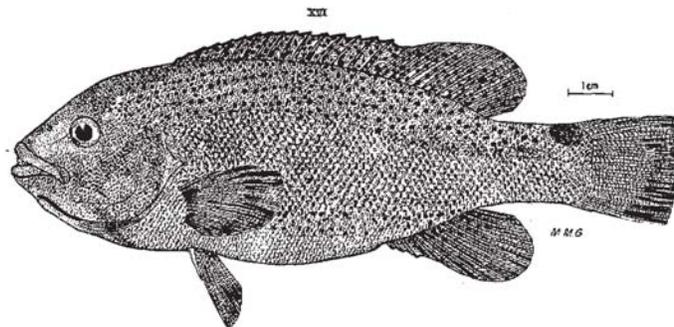
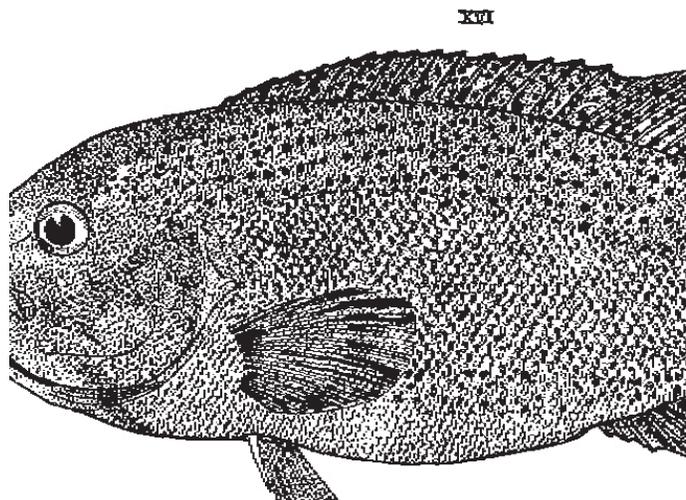


Fig. 551 *Pinguilabrum punctatum* (E. y R.) "Negro"



Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-71782005000100007

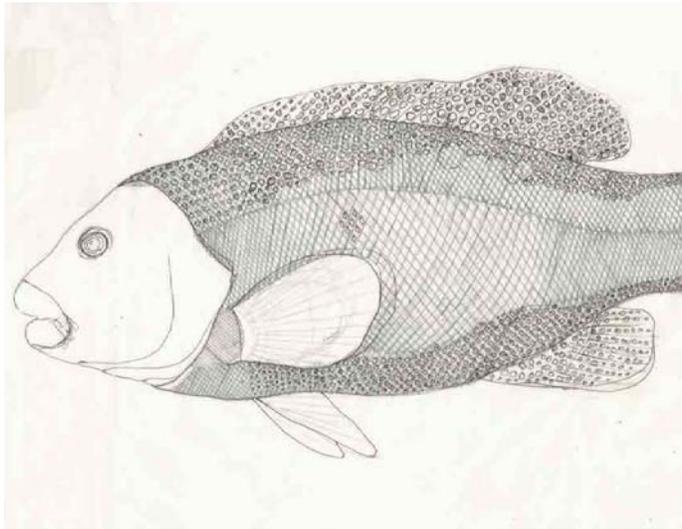
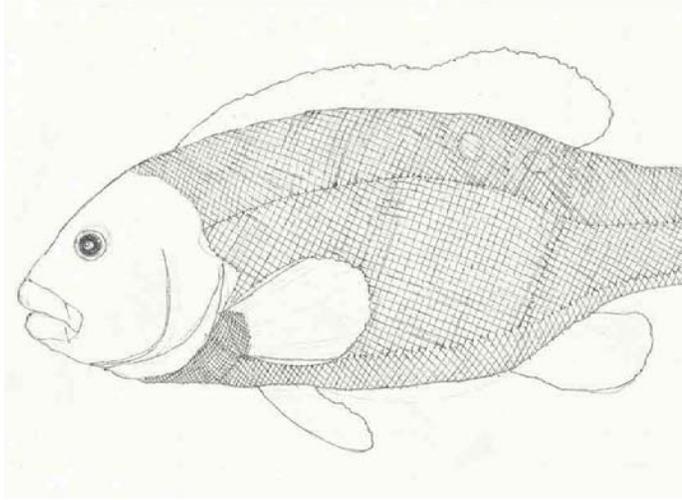
5.3.6.2 Desarrollo del Dibujo: Vieja



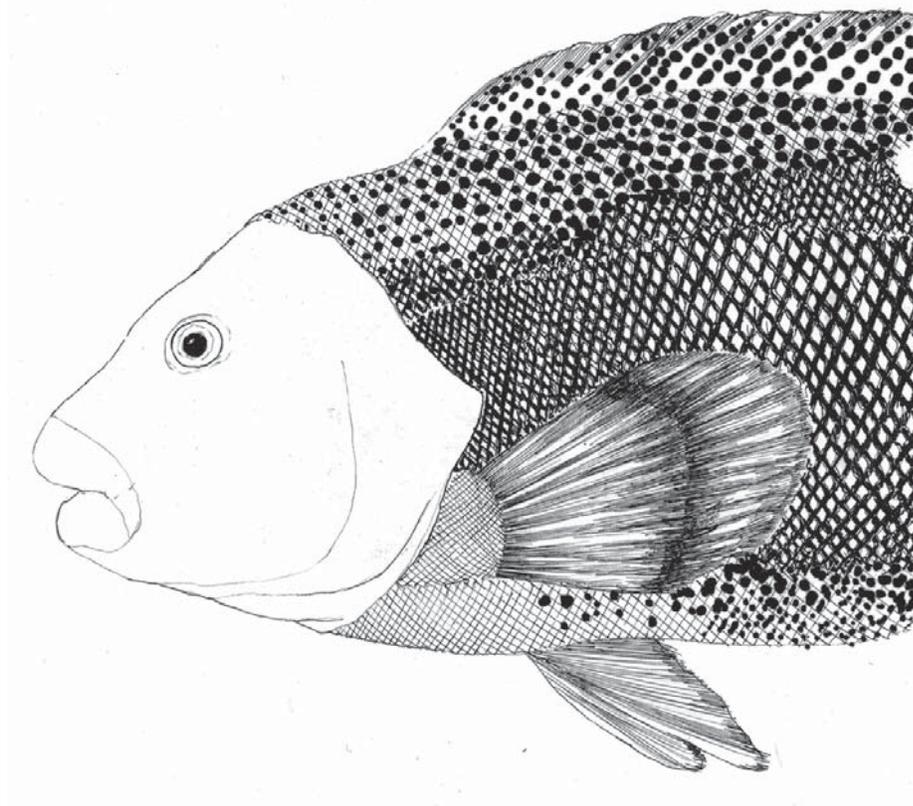
Tomado de “Pesca artesanal por buceo de peces de roca en el centro-norte de Chile: diagnóstico del sistema social-ecológico y los desafíos para alcanzar su sustentabilidad”. Dr. Natalio Godoy. Pontificia Universidad Católica de Chile http://bio143m.bio.puc.cl/CLASE_17_Bio143m_2014.pdf

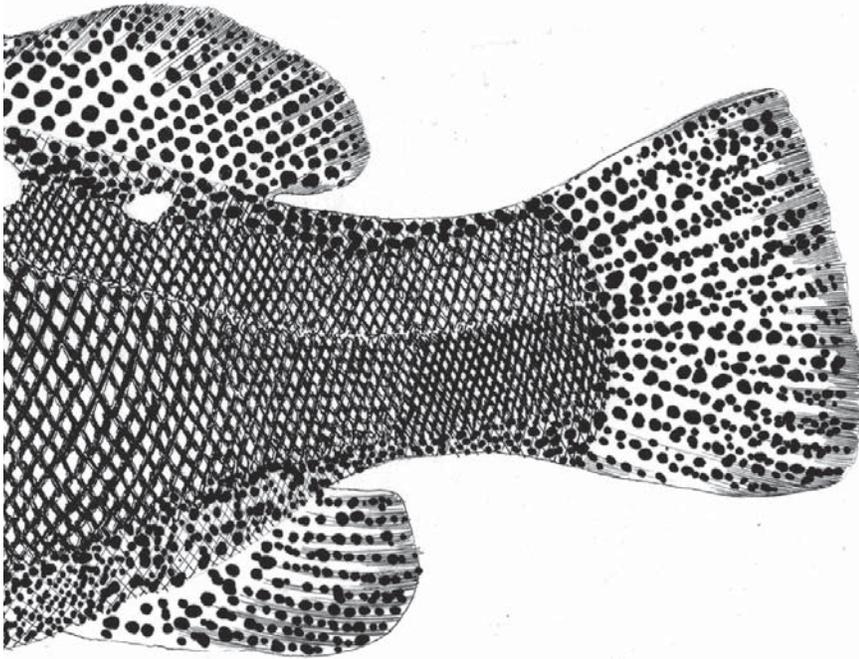


Tomado de “Pesca artesanal por buceo de peces de roca en el centro-norte de Chile: diagnóstico del sistema social-ecológico y los desafíos para alcanzar su sustentabilidad”. Dr. Natalio Godoy. Pontificia Universidad Católica de Chile http://bio143m.bio.puc.cl/CLASE_17_Bio143m_2014.pdf

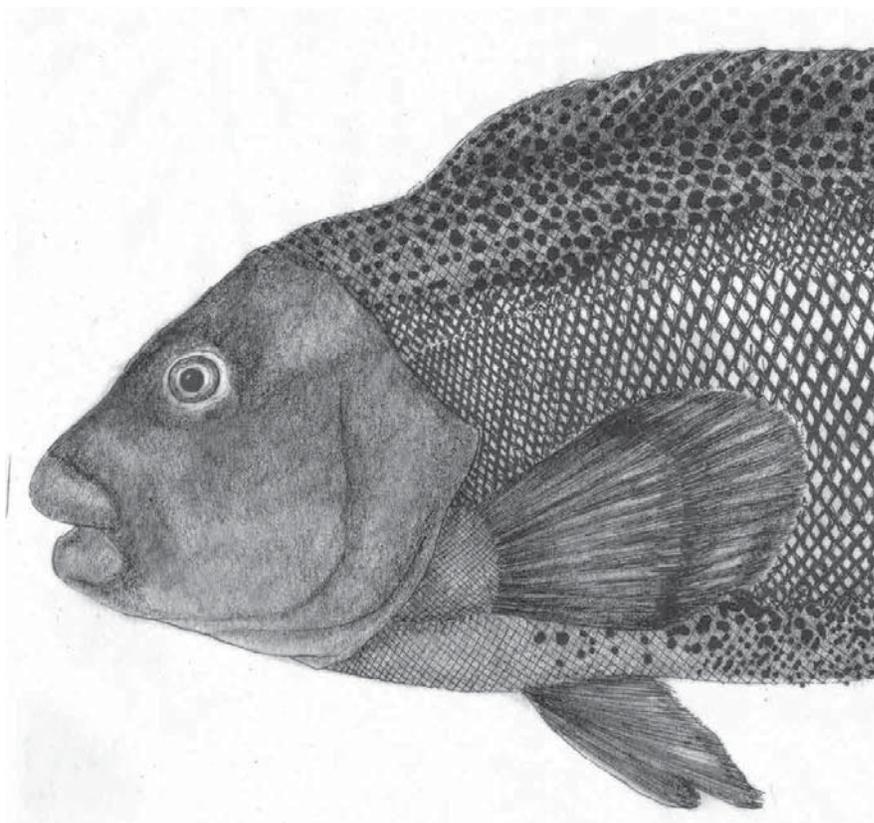


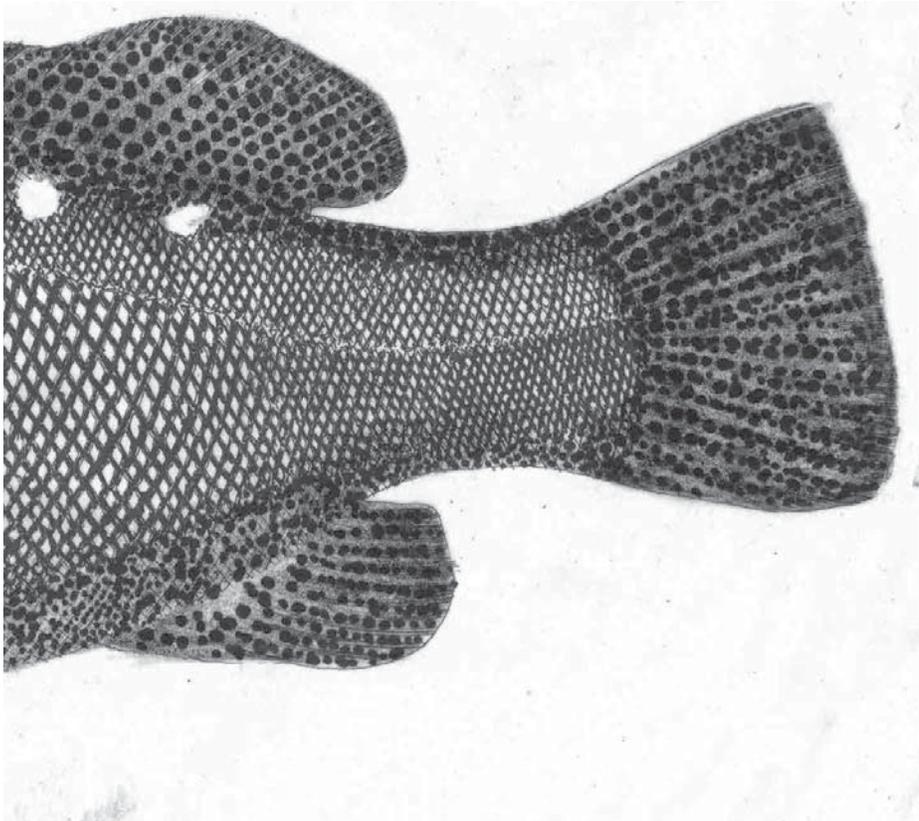
5.3.6.3 Dibujo del Patrón final: Vieja





5.3.6.4 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Vieja





5.3.7 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: BAUNCO

Nombre Común: Baunco

Nombre Científico: *Girella laeivfrons* (Tschudi, 1846)

Reino
Animalia

Orden
Perciformes

Filo
Chordata

Suborden
Percoidei

Subfilo
Vertebrata

Familia
Kyphosidae

Superclase
Gnathostomata

Subfamilia
Girellinae

Superclase
Pisces

Género
Girella

Clase
Actinopterygii

Especie
Girella laeivfrons

Fuente: Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2018). FishBase. *Girella laeivfrons* (Tschudi, 1846). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=314470>

Breve descripción

“Cuerpo ovoidal y grueso, lateralmente comprimido. Altura 36-41,1% Le. Cabeza, 30, 7-37,85 LE. Escamas ctenoideas. Boca inferior. Margen posterior de las primeras narinas con prolongaciones membranosas. Dientes en juveniles son tricúspides, en adultos con bordes enteros. Aletas ventrales de inserción torácica, aleta caudal emarginada. Aleta dorsal XII, 16-17, aleta anal III, 11-12, aleta pectoral 18-19, aleta ventral I,5.”

Color en fresco

“De color gris azulado, aclarando desde la zona dorsal hacia la ventral. Aletas grises traslúcidas. Ojos de color celeste.”

María Elena Cordoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. Link: <https://issuu.com/diegoramirezcdocs/peces2/22>

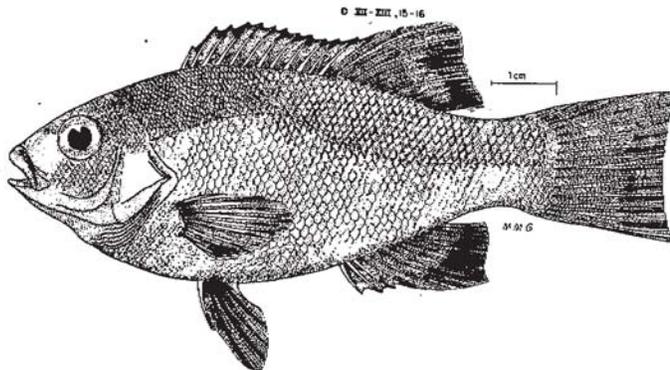


Fig. 581 *Doydizodon laevifrons* (T.) “Babunco”, “Gallinazo”

Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-71782005000100007

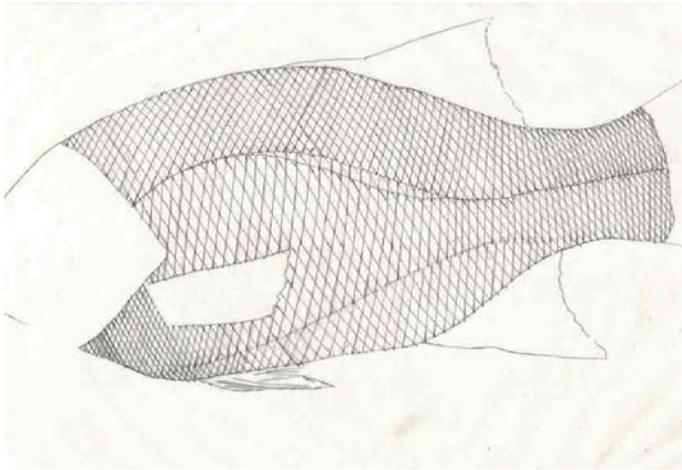
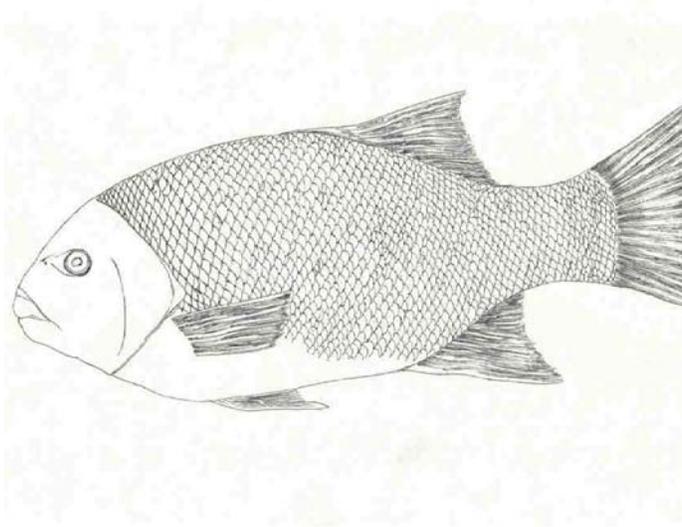
5.3.7.1 Desarrollo del Dibujo: Baunco



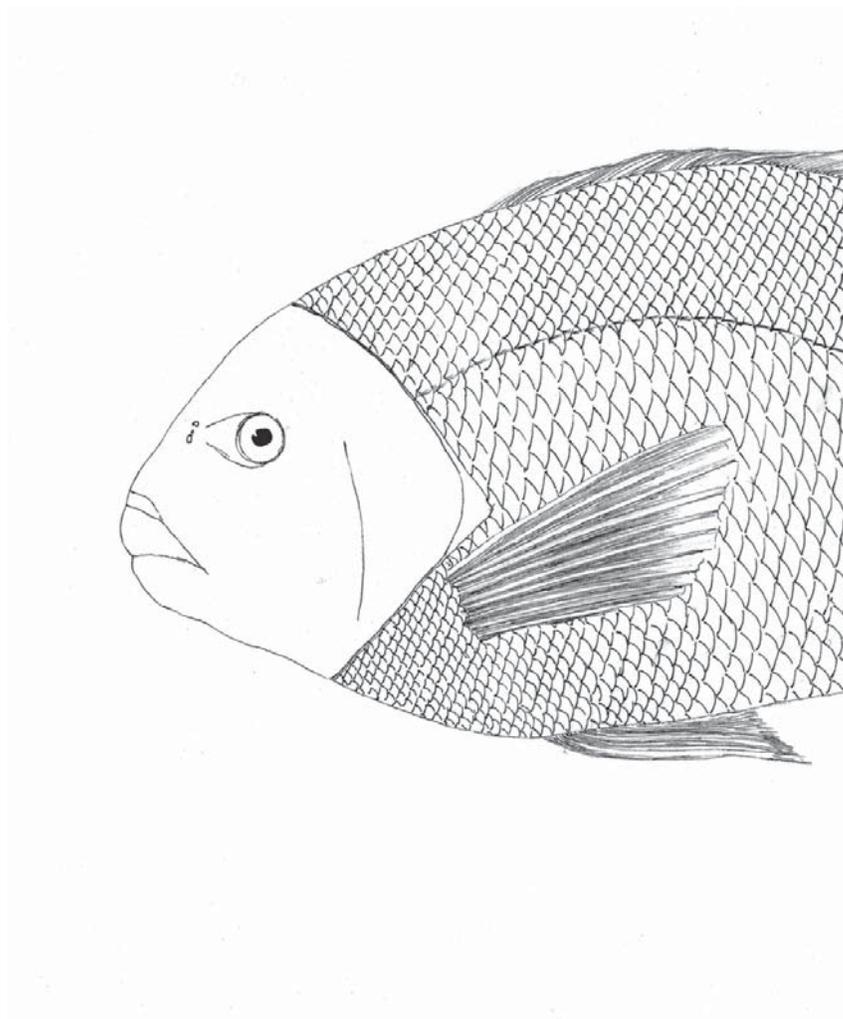
Fotografía por Andrés Abad Gazzano (2008). Recuperado de <http://javierhuichalaf.blogspot.cl/2008/10/tcnicas-de-pesca-en-especies-chilenas.html>

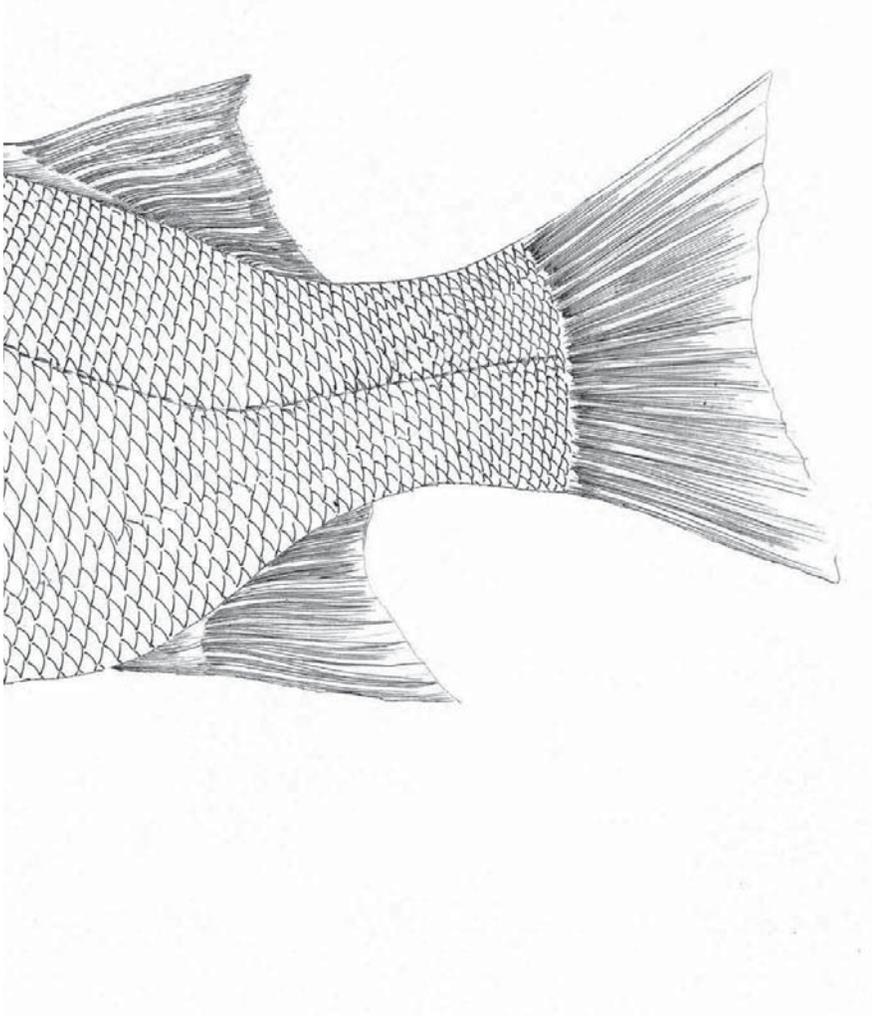


Fotografía por rob.munoz (2008). Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/upss/2527046260/>

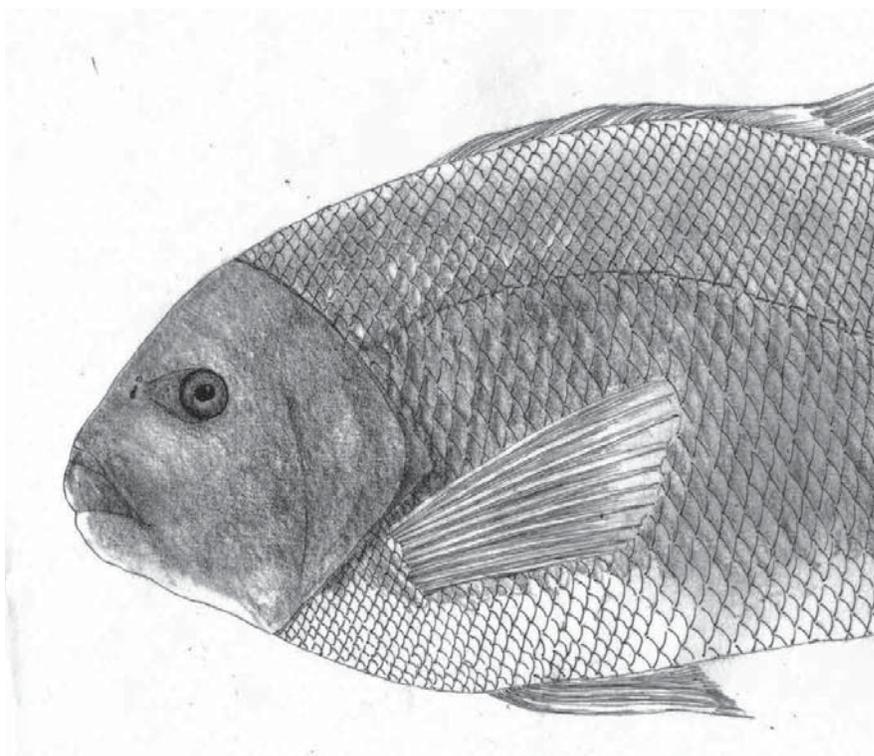


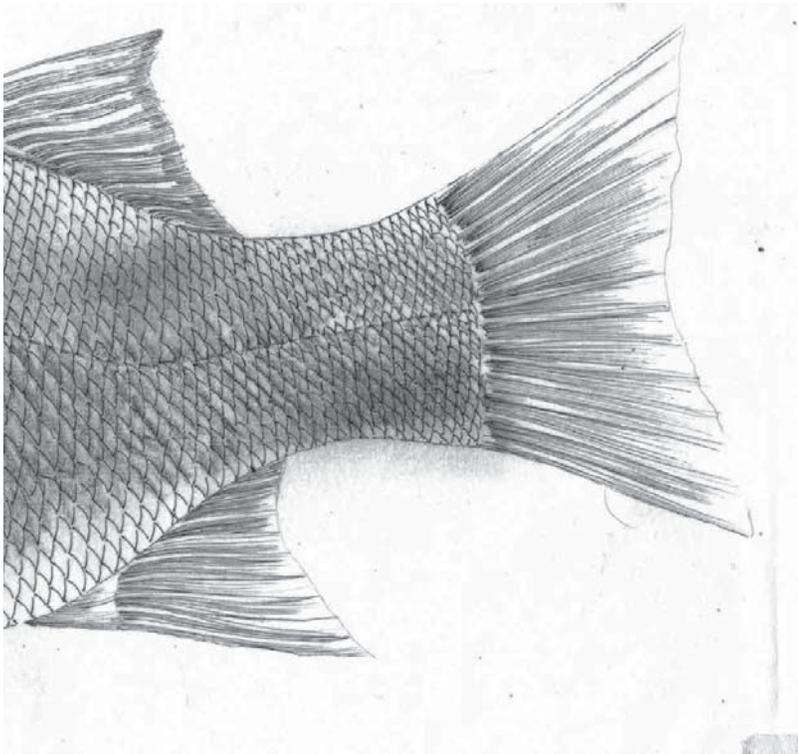
5.3.7.2 Dibujo del Patrón final: Baunco





5.3.7.3 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Baunco





5.3.8 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: CABRILLA COMÚN

Nombre Común: Cabrilla Común

Nombre Científico: *Sebastes capensis* (Gmelin, 1789)

Reino

Animalia

Orden

Scorpaeniformes

Filo

Chordata

Suborden

Scorpaenoidei

Subfilo

Vertebrata

Familia

Sebastidae

Superclase

Gnathostomata

Subfamilia

Sebastinae

Superclase

Pisces

Género

Sebastes

Clase

Actinopterygii

Especie

Sebastes capensis

Fuente: Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2018). FishBase. *Sebastes capensis* (Gmelin, 1789). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=221446>

Breve descripción

“Cuerpo relativamente alto; cubierto de escamas ctenoideas fuertemente adheridas; de perfil dorsal convexo y de borde ventral más o menos rectilíneo. De color café rojizo que sólo se mantiene por algunas horas luego de capturado, cambiando a un tono bruno grisáceo. Sobre el dorso se encuentran manchas oscuras de contornos irregulares, cuyo límite ventral no suele rebasar a la línea lateral. La línea lateral es más o menos recta y muy marcada. La aleta pectoral es grande y redondeada en su borde posterior. Presenta dos aletas dorsales, siendo la primera más larga. Esta se origina por detrás de la nuca, a la altura de la base de las pectorales y está sostenida por espinas gruesas y firmes. La aleta pélvica es bien desarrollada y de implantación torácica.

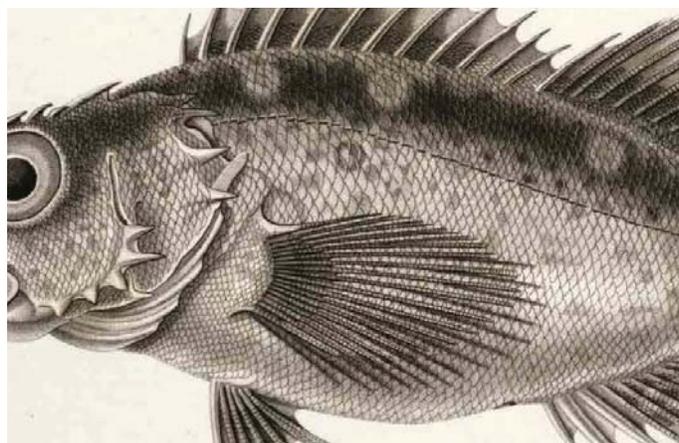
La cabeza es grande presentando piezas operculares provistas de espinas muy fuertes y agudas. La boca es grande. El maxilar se extiende hasta enfrentar el borde posterior de la órbita cuando la boca está cerrada. Gran cantidad de dientes en las mandíbulas, muy pequeños, distribuidos irregularmente formando un césped. Presenta vejiga gaseosa. Ciegos pilóricos entre 7 y 13. Espina nuchal ausente. Tienen fecundación interna y las hembras son ovovivíparas, vale decir guardan sus crías un tiempo en las gónadas.”

Descripción Complementaria

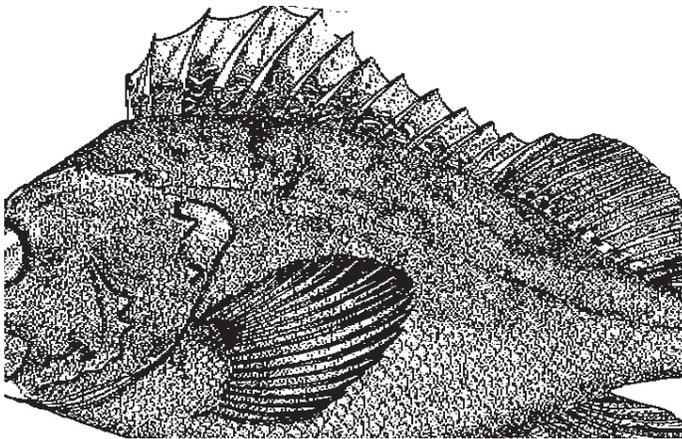
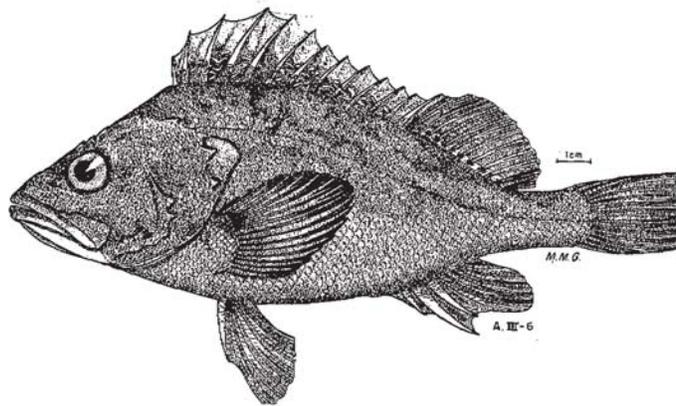
“Primera aleta dorsal con XIII a XIV espinas, sin radios y la segunda aleta dorsal sin espinas y con 12 a 15 radios; aleta anal con III espinas y 5 a 8 radios. Aleta ventral con I espina y 3 a 5 radios. Aleta pectoral con 15 a 19 radios. El primer arco branquial con 26 a 33 branquispinas, 17 a 26 de las cuales se ubican en la rama inferior. La longitud de ellas es 1/2 de la longitud de los filamentos branquiales. Presenta dientes en el dentario, premaxilar, vómer, palatinos, huesos faríngeos dorsal y ventral. Escamas de la línea lateral entre 34 a 44. Mandíbulas, maxilares y branquiostegales sin escamas. Con 5 espinas divergentes en el preopérculo y 2 espinas en el opérculo. De 26 a 27 vértebras.”

Fuente: María Elena Córdoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB.
<https://issuu.com/diegoramirezcd/docs/peces2/22>

5.3.8.1 Referencias del Dibujo: Cabrilla Común



Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno / Gay, Claudio, 1800-1873. Johnston, I. M. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172#/summary>



Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-71782005000100007

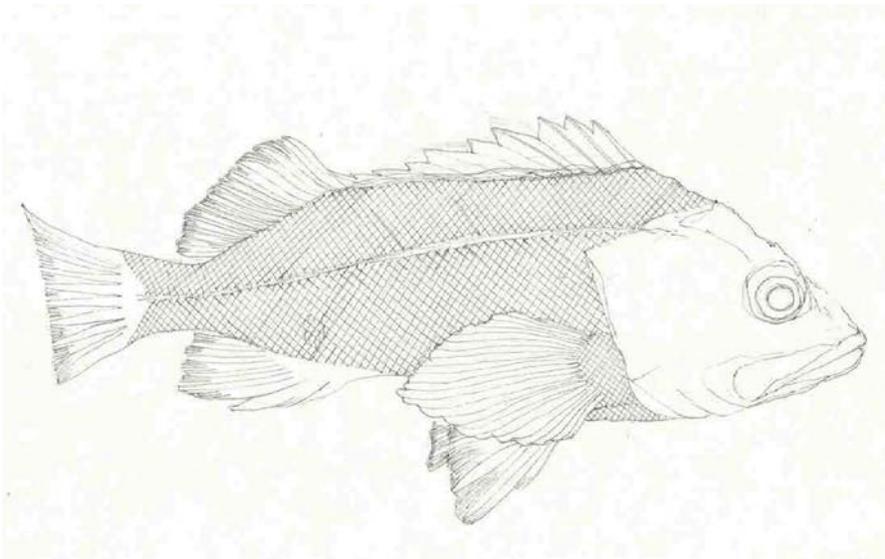
5.3.8.2 Desarrollo del Dibujo: Cabrilla Común



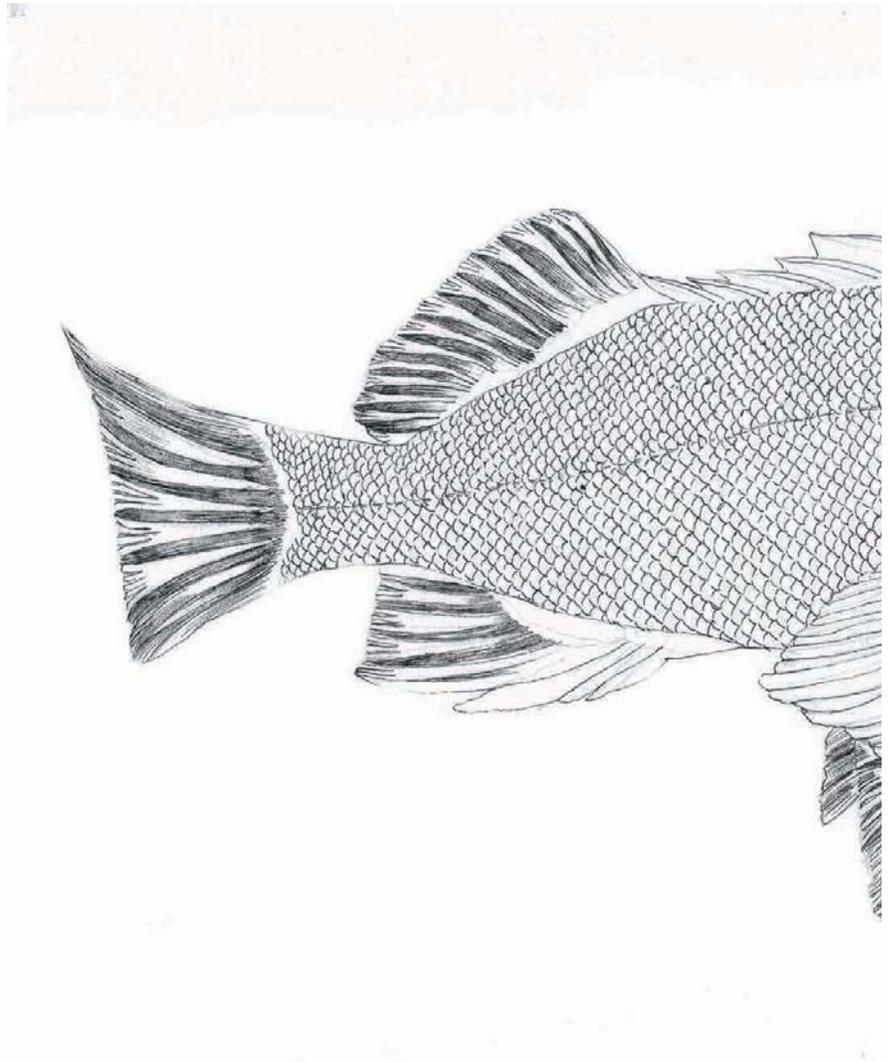
Fotografía por Jean Pastora (Quintay). Tomado de "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10207637132225406&set=g-m.1699388176962074&type=3&ifg=1>

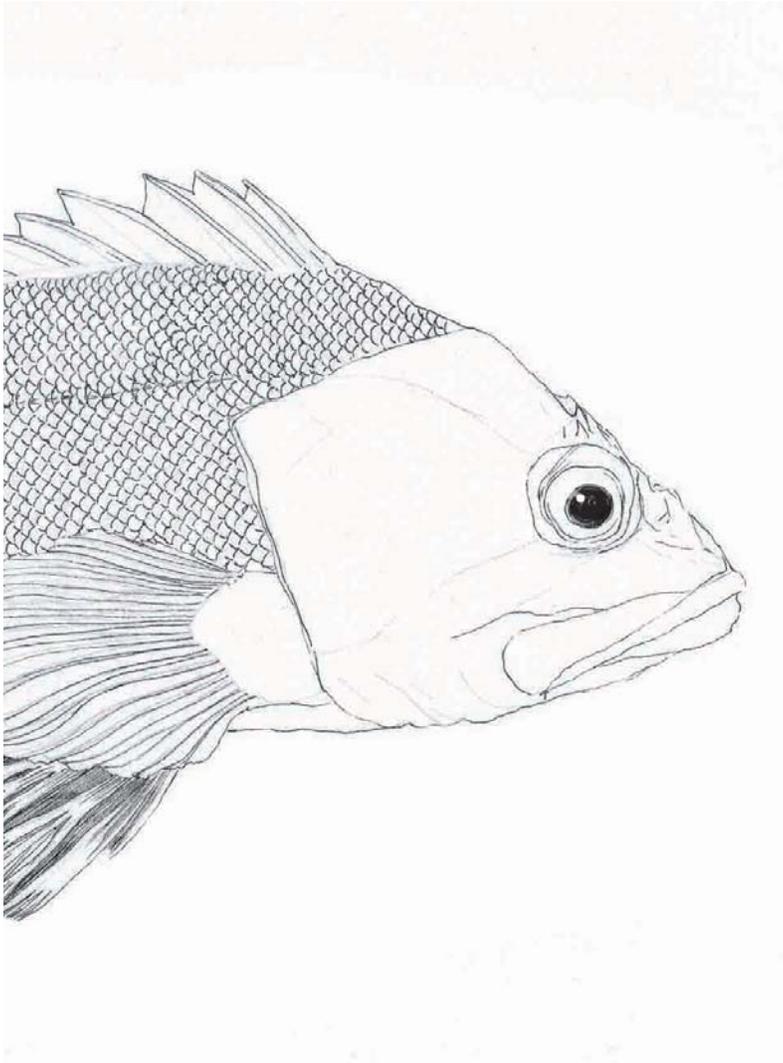


Fotografía por Margarita Aldunate (La Catedral, 2014). Recuperado de: https://www.fotonaturaleza.cl/details.php?image_id=48945

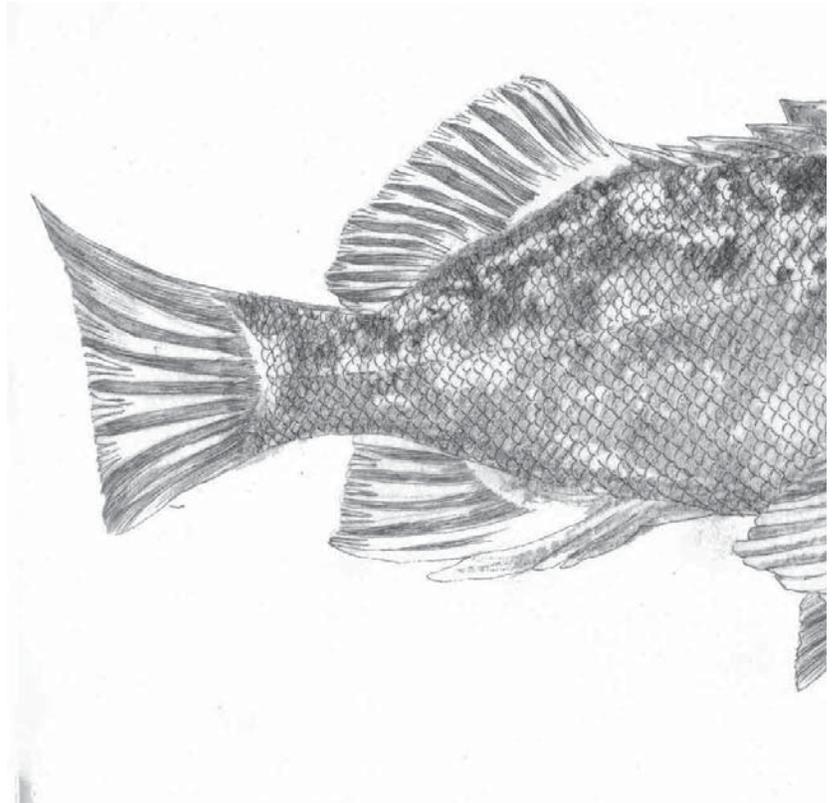


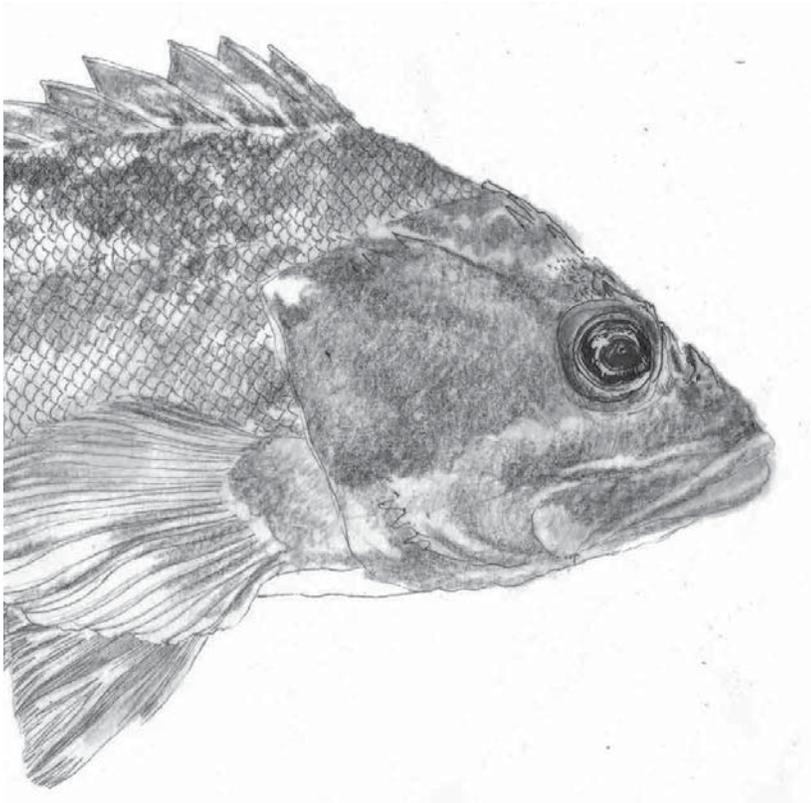
5.3.8.3 Dibujo del Patrón final: Cabrilla Común





5.3.8.4 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Cabrilla Común





5.3.9 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: CABRILLA ESPAÑOLA

Nombre Común: Cabrilla Española

Nombre Científico: *Paralabrax humeralis* (Valenciennes, 1828)

Reino

Animalia

Orden

Perciformes

Filo

Chordata

Suborden

Percoidi

Subfilo

Vertebrata

Familia

Serranidae

Superclase

Gnathostomata

Subfamilia

Serraninae

Superclase

Pisces

Género

Paralabrax

Clase

Actinopterygii

Especie

Paralabrax humeralis

Fuente: Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2018). FishBase. *Paralabrax humeralis* (Valenciennes, 1828). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=282056>

Breve descripción

“Cuerpo alargado, levemente comprimido lateralmente. Altura del cuerpo 30,3% Lc. Cabeza grande, 39,2% Lc. Escamas ctenoideas, las que cubren todo el cuerpo, incluso la base de las aletas, quedando desnudo el espacio interorbital, el hocico y los labios. Presencia de cirros nasales con forma palmeada. Boca oblicua, terminal, la mandíbula inferior se proyecta por delante de la superior; dientes de la mandíbula inferior se presentan en una delgada banda (al menos dos filas) de dientes caniniformes, mandíbula superior con una banda de caninos. Preopérculo finamente aserrado. Presencia de tres espinas sobre el opérculo, siendo la del centro la de mayor tamaño. Aletas ventrales en posición torácica, aleta caudal truncada. Aleta dorsal X, 14, aleta anal III, 8, siendo la segunda espina, notoriamente la más fuerte, aleta pectoral 17, aleta ventral I, 5.”

Color en fresco

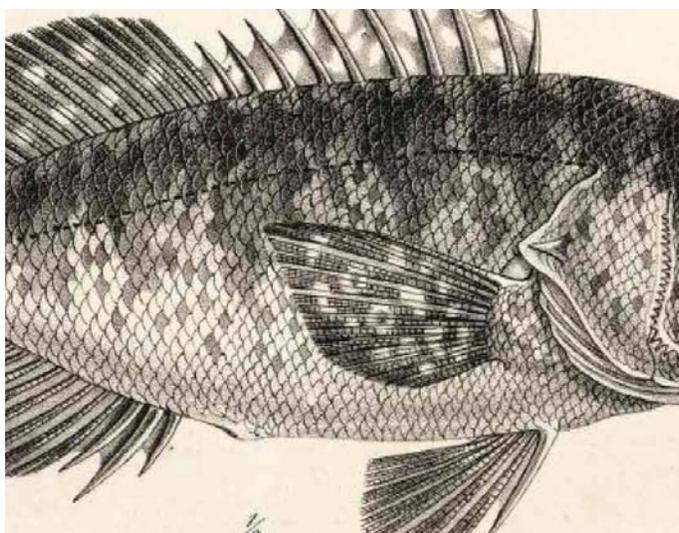
“Dorso de color café oscuro, flancos con manchas irregulares de tonos gris-verdoso, alternadas con zonas densas de puntos de color café-rojizo oscuro. Hacia la zona ventral los puntos café-rojizos disminuyen y los tonos se aclaran, llegando a un color gris-blanquecino. La cabeza también se caracteriza por presentar numerosas manchas de un tono más anaranjado sin patrón aparente. Aleta pectoral translúcida de color naranja con la base grisácea, aleta dorsal de color café-cobrizo oscuro, aleta caudal, anal y ventral de color café-cobrizo oscuro con puntos de color rojo oscuro.”

Distribución geográfica

“Desde Costa Rica (López y Bussing 1982 fide Rojas 1998), hasta sur de Chile e Islas Juan Fernández (Chile) (Kong y Castro 2002).”

María Elena Cordoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. Link: <https://issuu.com/diegoramirezcd/docs/peces2/22>

5.3.9 .1 Referencias del Dibujo: Cabrilla Española



Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno /.Gay, Claudio, 1800-1873. Johnston, I. M. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172#/summary>

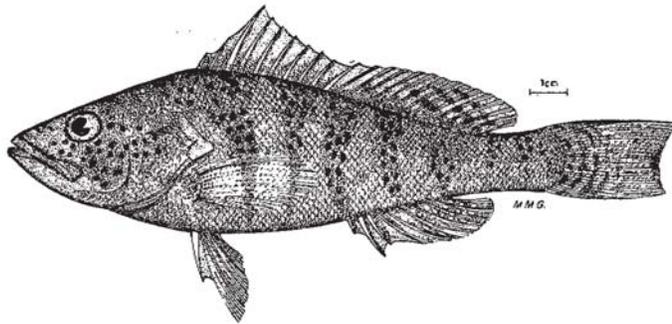
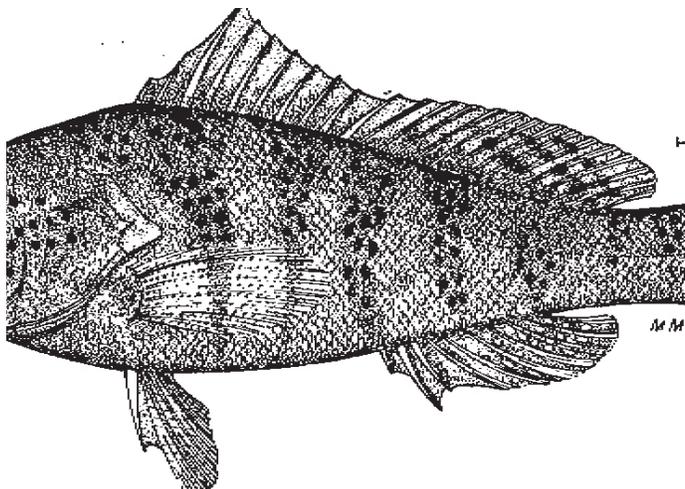


Fig. 565 *Paralabrax humeralis* (V.) "Cabrilla", "Cágalo"



Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-71782005000100007

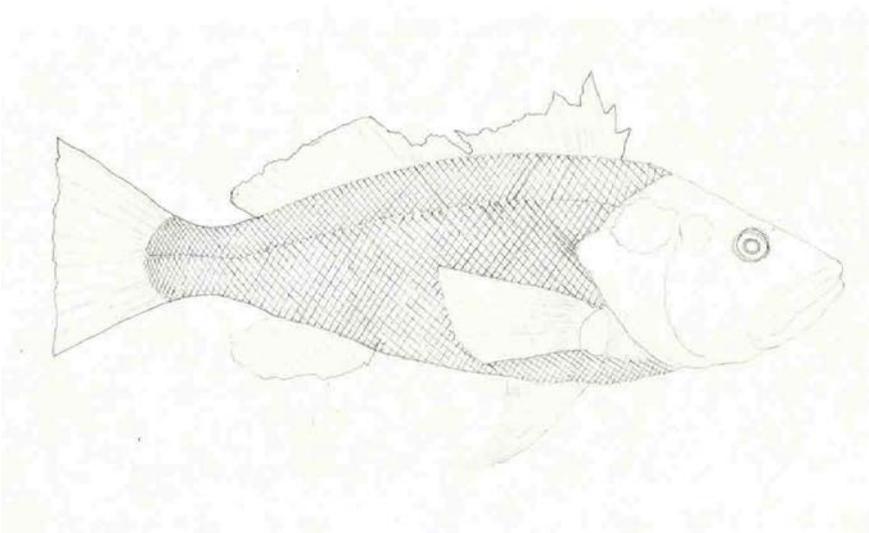
5.3.9.2 Desarrollo del Dibujo: Cabrilla Española



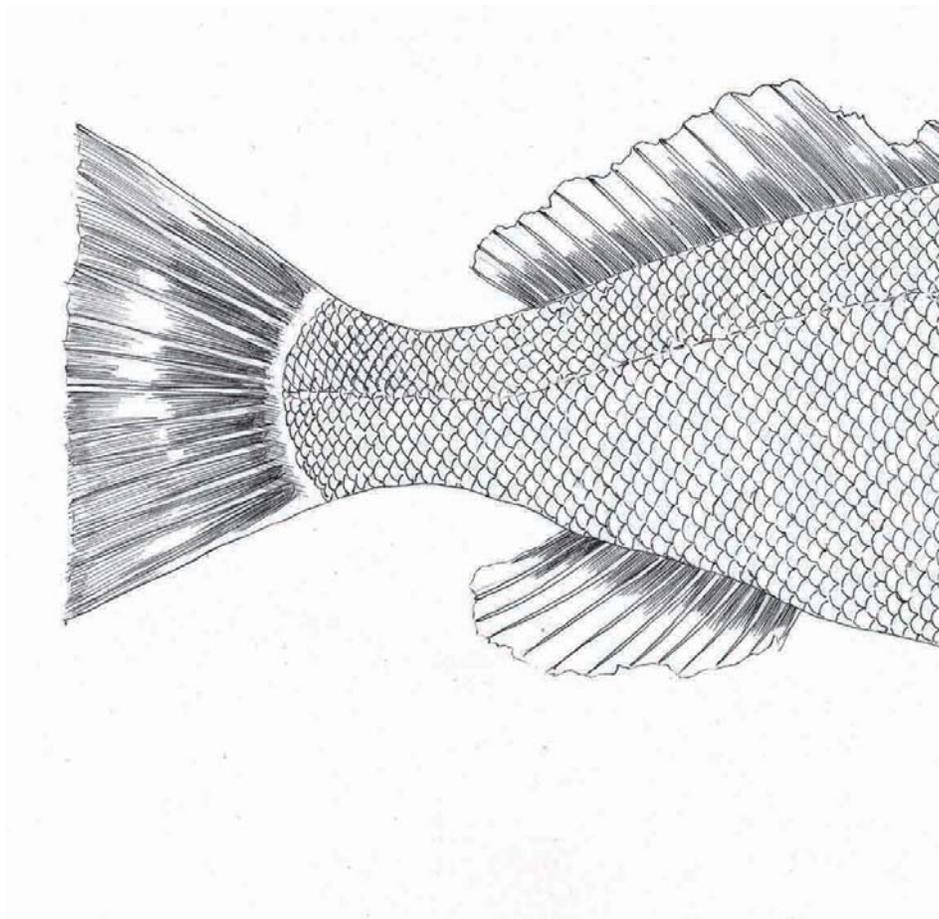
Fotografía por Roberto Sánchez (Bahía Inglesa). Tomado de "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=211324449576946&set=gm.2136573156576905&type=3&ifg=1>

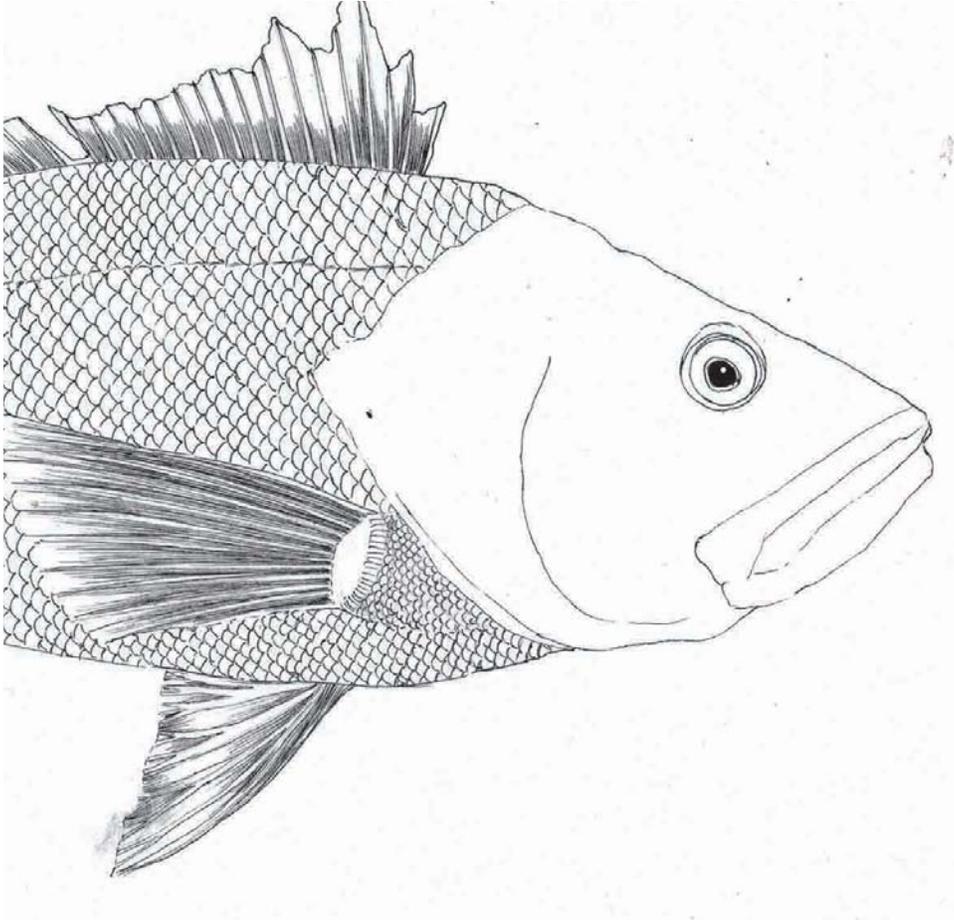


Fotografía por Hugo Carrillo Mardones (Península de Mejillones, Bolsico). Tomado de "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10212475666877624&set=gm.1956136297953926&type=3&theater>

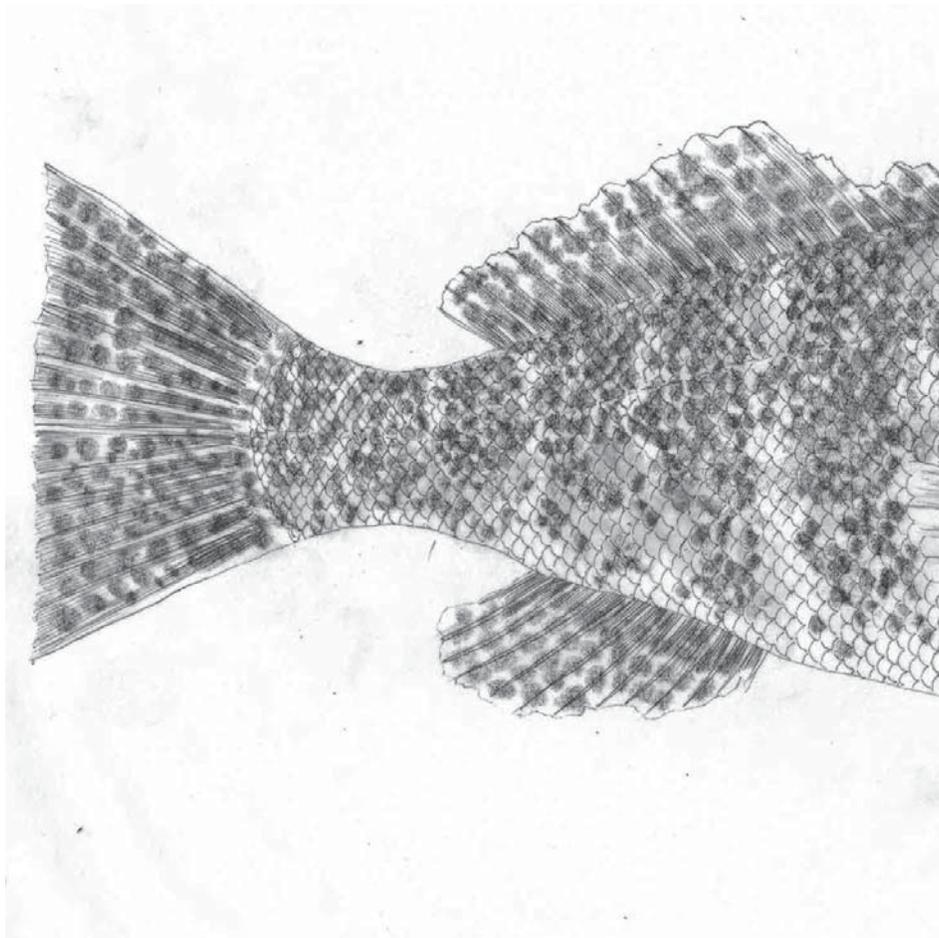


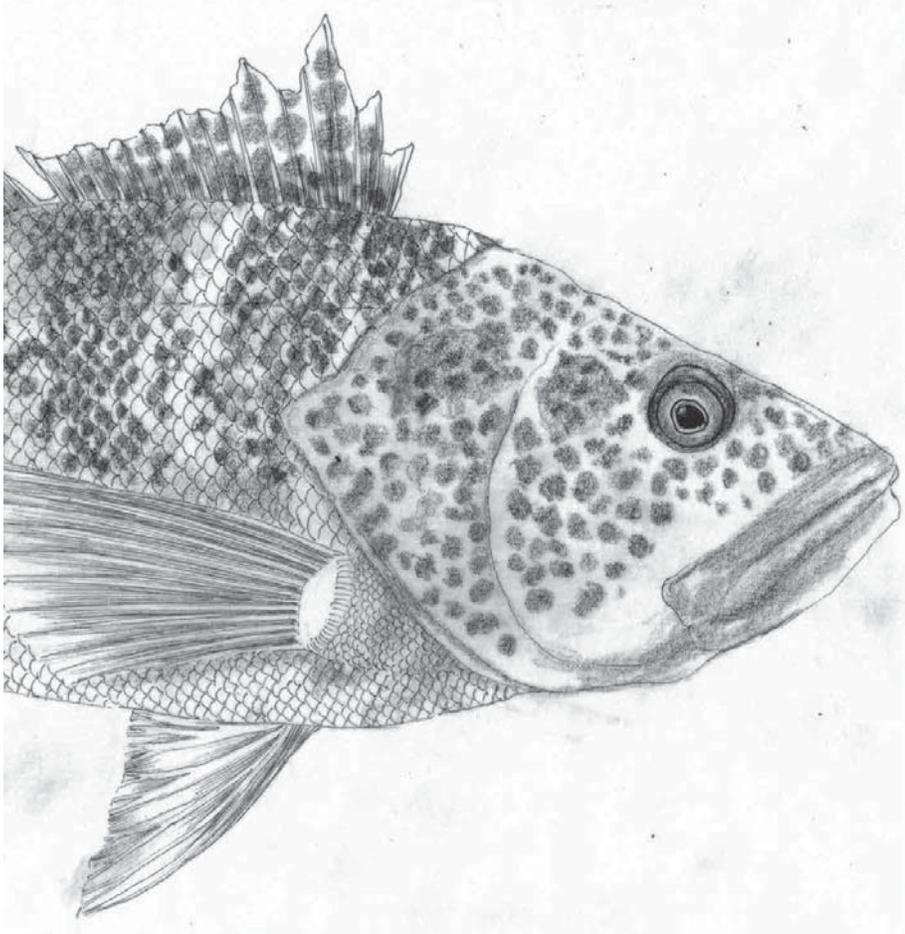
5.3.9.3 Dibujo del Patrón final: Cabrilla Española





5.3.9.3 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Cabrilla Española





5.3.10 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: TROMBOLIITO

Especie: Trombollito de Tres Aletas

Nombre Científico: *Helcogrammoides chilensis* (Cancino, 1960)

Biota Animalia
(Kingdom)

Chordata
(Phylum)

Vertebrata
(Subphylum)

Gnathostomata
(Superclass)

Pisces
(Superclass)

Actinopterygii
(Class)

Perciformes
(Order)

Blennioidei
(Suborder)

Tripterygiidae
(Family)

Tripterygiinae
(Subfamily)

Helcogrammoides
(Genus)

Helcogrammoides chilensis
(Species)

Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2018). FishBase. *Helcogrammoides chilensis* (Cancino, 1960). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=279352> on 2018-10-28

Breve descripción

“Cuerpo oblongo, cabeza deprimida dorsoventralmente, 28,6-32,2% Le., con presencia de dos cirros nasales y entre 5-6 supraoculares. Cuerpo cubierto con escamas ctenoideas, excepto en la cabeza, abdomen y base de las aletas pectorales. Abdomen liso y cabeza granulosa en la parte superior. 42 escamas tubulares en la línea lateral. Aletas ventrales de inserción yugular, con un radio notoriamente más grande. Segunda espina de la primera aleta dorsal, más alta que la primera espina de la misma aleta. Aleta dorsal III + XIV - XV + 12, aleta anal 23, aleta pectoral 15-16, aleta ventral 2. Presentan dimorfismo sexual al alcanzar un tamaño entre los 32-38 mm Lt., los ejemplares machos presentan una papila urogenital cónica y larga, y las hembras presentan una papila urogenital corta, ancha y plana (Castillo y Pequeño 1998).”

Color en fresco

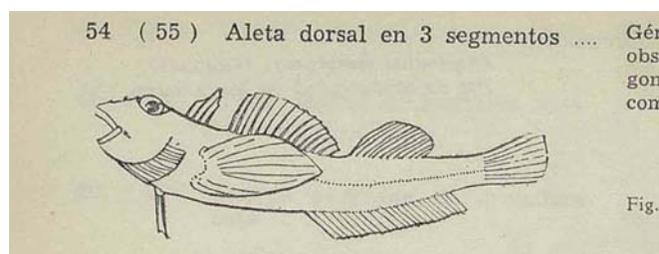
Presenta franjas de color café oscuro que van desde la región dorsal, hacia la ventral. En la región dorsal, estas manchas se alternan con otras de color blanco irregulares, las cuales bajo la línea lateral se tornan amarillo pálido, para finalizar en amarillo más oscuro en la región ventral. La cabeza presenta el mismo patrón, con franjas más delgadas. Aletas ventrales amarillas. Primera aleta dorsal con manchas irregulares de amarillo, café y translúcidas, con los bordes café-rojizos. Segunda y tercera aleta dorsal, caudal y aletas pectorales con franjas de color café-rojizo, alternadas con franjas translúcidas.

Distribución geográfica y batimétrica

“Se encuentra desde Antofagasta por el norte, hasta Talcahuano por el sur. Habita hasta los 200 m de profundidad (Castillo y Pequeño 1998).”

Fuente: María Elena Cordoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB.

Link: <https://issuu.com/diegoramirezcdocs/peces2/22>



Mann Fischer, Guillermo, 1919-1967. Peces de Chile: clave de determinación de las especies importantes . Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-66182.html> . Accedido en 3/12/2018.

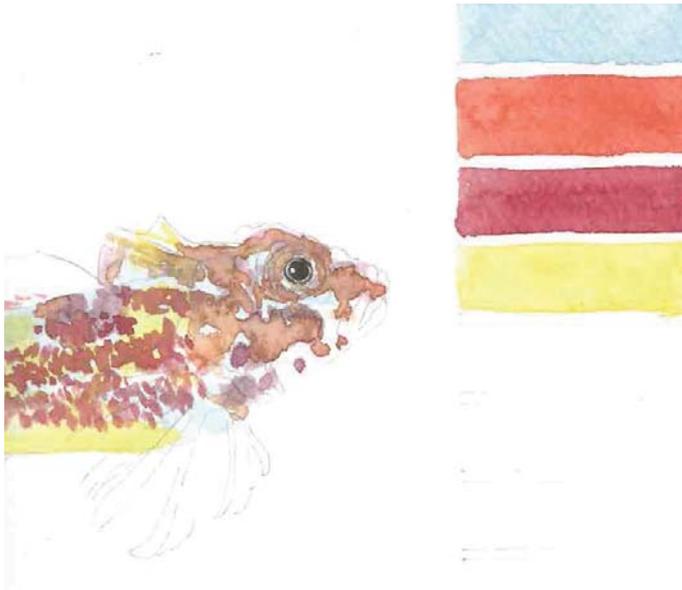
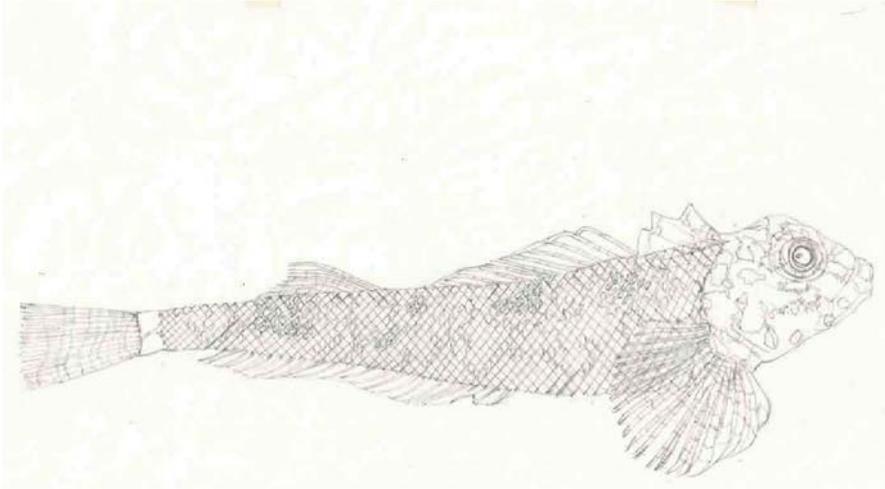
5.3.10.1 Desarrollo del Dibujo: Trombollito



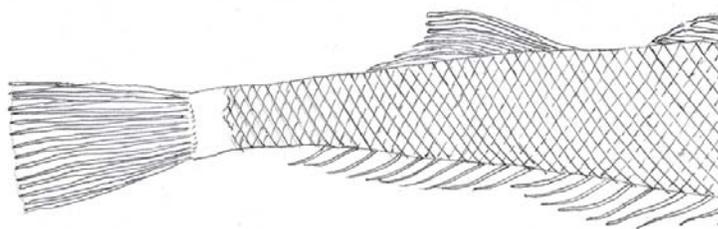
Fotografía por Victor Alexander Molina Valdiv(Sin especificar lugar). Recuperado de: <https://twitter.com/ictiologia/status/999018027898171392> o <https://pbs.twimg.com/media/Ddo5esRUwAAExlq.jpg:large>

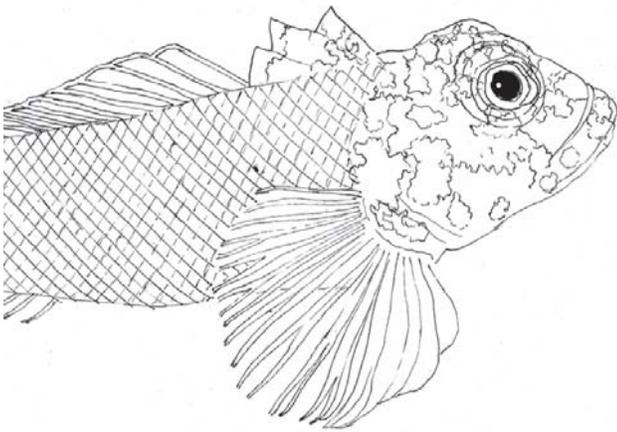


Fotografía por Dario Tapia (Quintay, 2018).



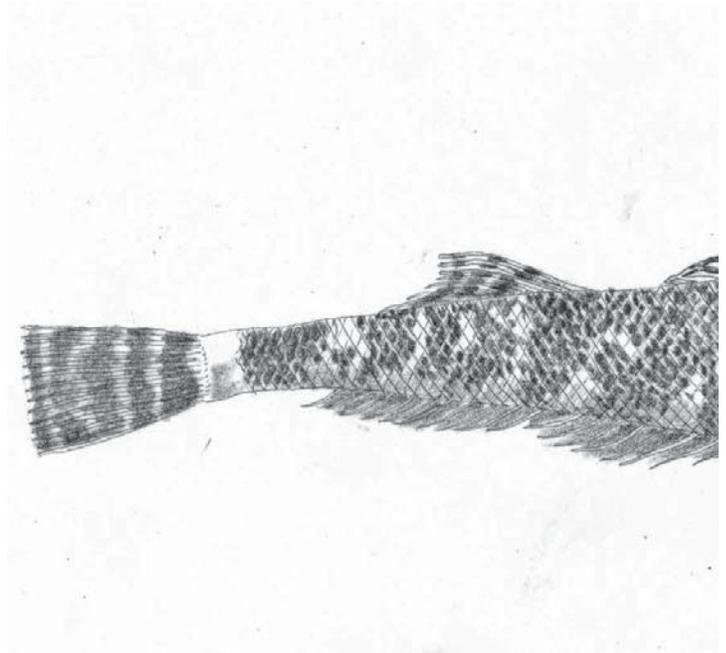
5.3.10.2 Dibujo del Patrón final: Trombollito

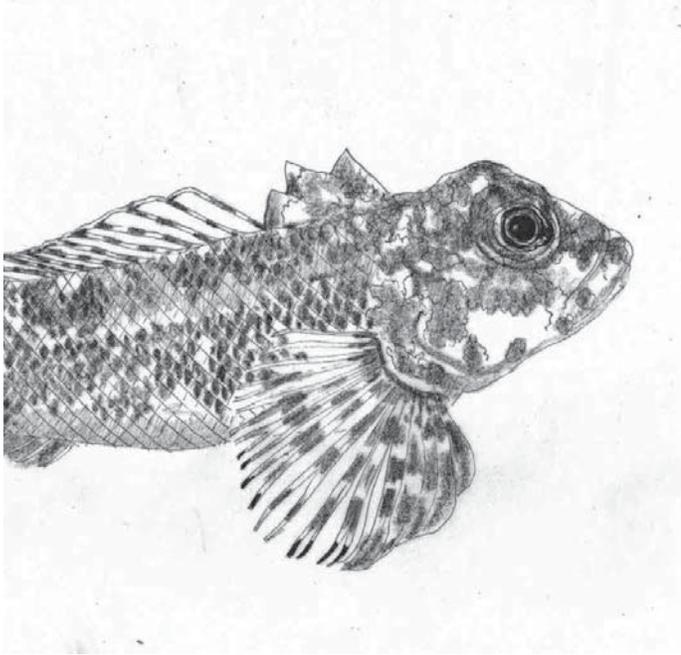






5.3.10.3 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Trombollito





5.3.11 FICHA DE DESARROLLO GRÁFICO: CASTAÑETA

Nombre Común: Castañeta

Nombre Científico: *Chromis crusma* (Valenciennes, 1833)

Reino

Biota Animalia

Filo

Chordata

Subfilo

Vertebrata

Superclase

Gnathostomata

Superclase

Pisces

Clase

Actinopterygii

Orden

Perciformes

Suborden

Labroidei

Familia

Cichlidae

Género

Cromis

Especie

Cromis crusma

Froese, R. and D. Pauly, Editors. (2018). FishBase. *Cromis crusma* (Valenciennes, 1833). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=402284> on 2018-10-28

Breve descripción

“Cuerpo comprimido lateralmente, de forma oval, altura del cuerpo 50,9-56,9% Le. Longitud de la cabeza 31,2-34,3% Le. Boca pequeña, premaxilar protráctil. Cuerpo totalmente cubierto por escamas ctenoideas de gran tamaño. Aletas ventrales de inserción torácica, aleta caudal ahorquillada. Aleta dorsal XIII, 12, aleta anal II, 12, aleta pectoral 19-20, aleta ventral 1,5.

La castañeta o fraile (*Chromis crusma*) vive en Chile desde Iquique a Valdivia. Suele formar grupos grandes, cardúmenes de hasta 100 individuos, que viven siempre asociados al fondo rocoso submarino. Los adultos pueden llegar a medir 25 cm de longitud, aunque comienzan a reproducirse cuando alcanzan 15 cm de largo.”

Color en fresco

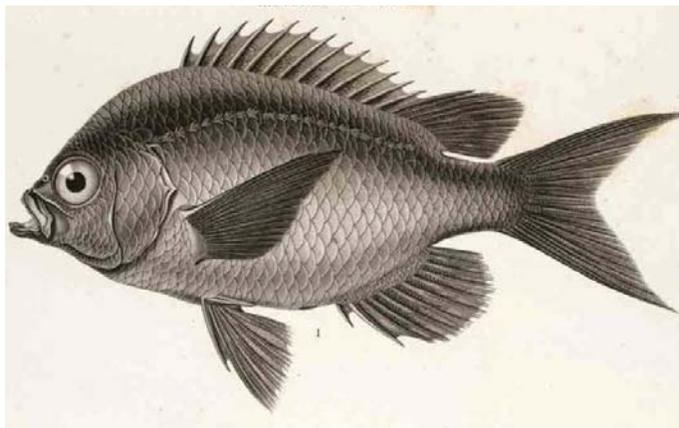
“Cuerpo de color gris oscuro, con vientre plateado, aletas grises con radios y espinas de color negro muy notorias.”

Fuente

—María Elena Cordoba y David Letelier. (2008). Peces de Chile. Chile: UNAB. Link: <https://issuu.com/diegoramirez/docs/peces2/22>

— <http://chileesmar.cl/rema/la-castaneta/>

5.3.11.1 Referencias del Dibujo: Castañeta



Gay, Claudio, Johnston, I. M (1800-1873). Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno / <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/16172#/summary>

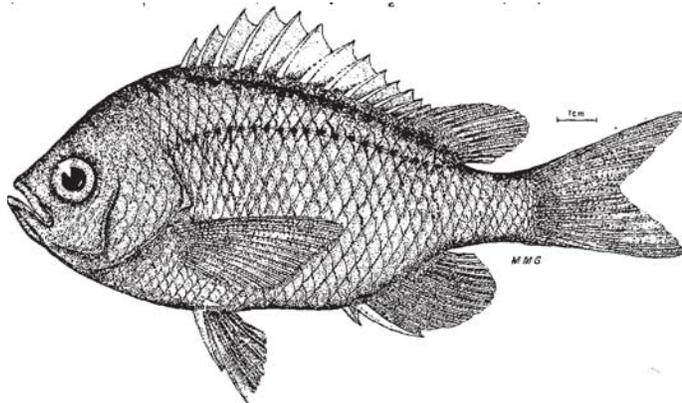
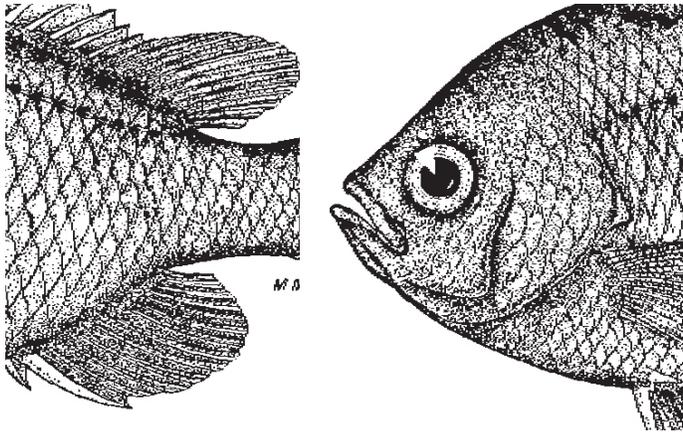


Fig. 435 *Chromis crusma* (V.) "Castañuela común"



Chirichigno Fonseca, Norma. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Callao, Lima: Instituto del Mar de Perú. Link: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/272>
Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-71782005000100007

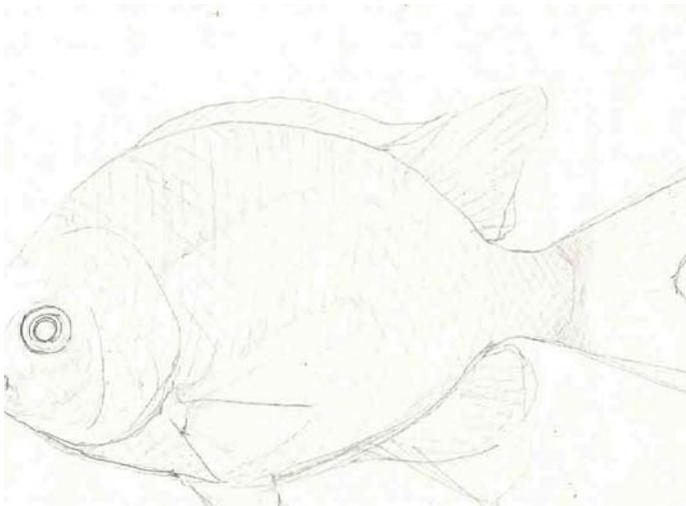
5.3.11.2 Desarrollo del Dibujo: Castañeta



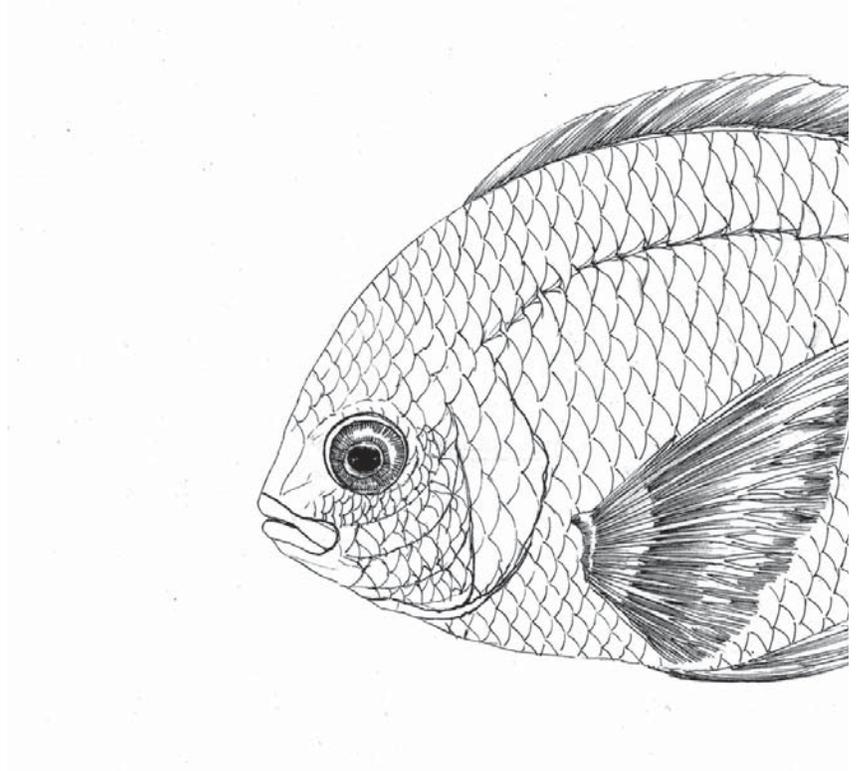
Fotografía por gersonsolac (Antofagasta, Chile). Recuperado de: https://deskgram.org/p/1338687989480265029_3667258943

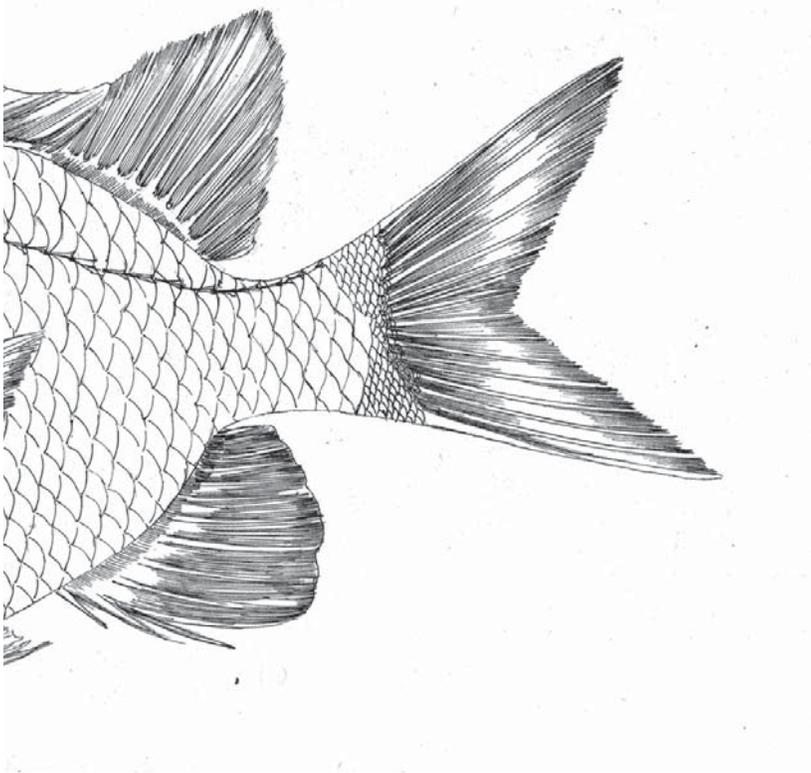


Fotografía por Jean Pastora (Quintay). Desde "Imágenes Subacuáticas de Chile". Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10206923162256603&set=g-m.1666888790212013&type=3&ifg=1>

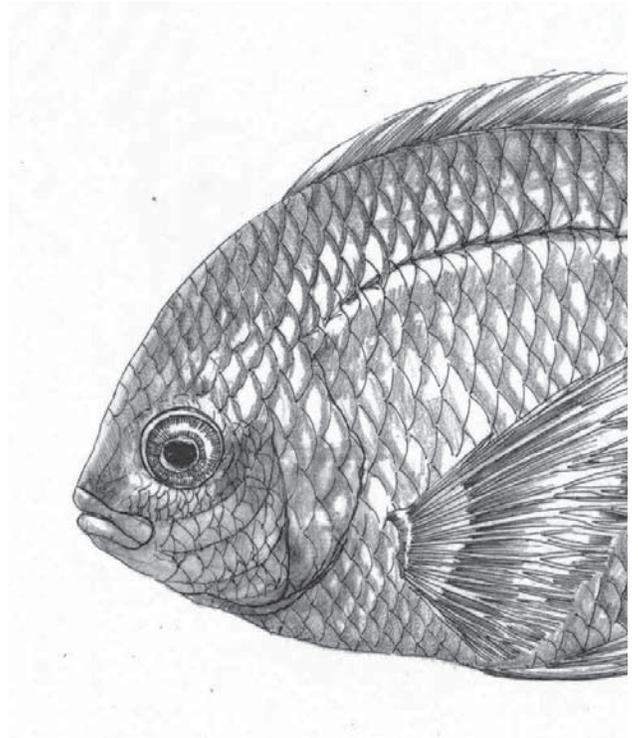


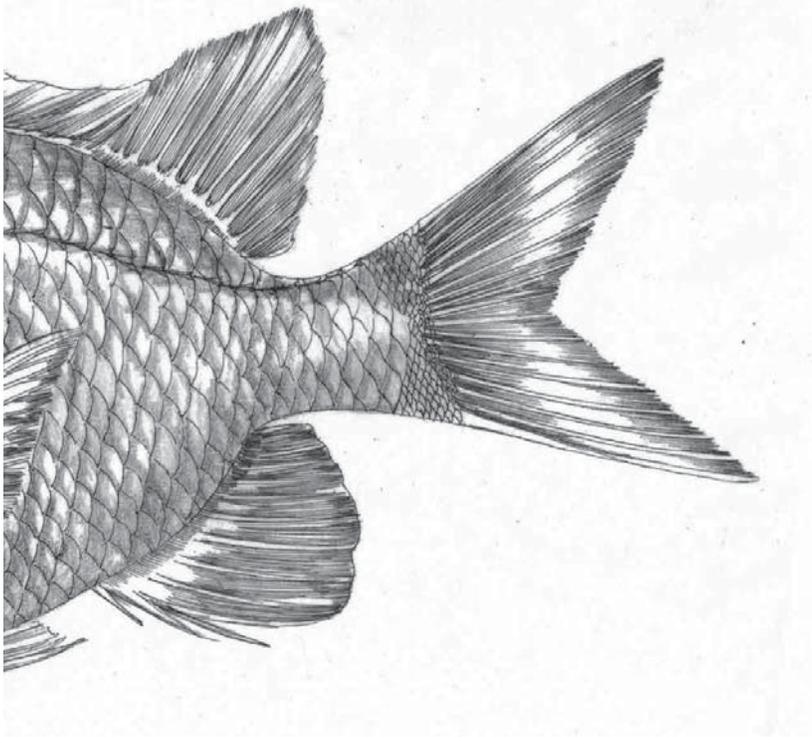
5.3.11.3 Dibujo del Patrón final: Castañeta





5.3.11.4 Dibujo del Patrón final con Escala de Grises: Castañeta

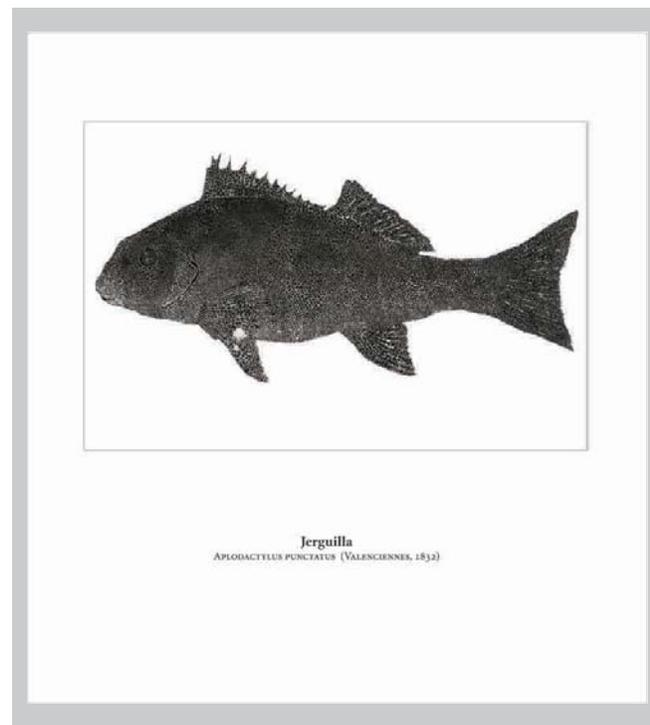




5.4. Grabados Coloreados “Peces de Roca”

Las planchas de cobre donde hicieron los grabados tenían una dimensión 30 x 20 cm. Con esta dimensión se pensó una proporción justa de tamaño de página para recibir el grabado. La dimensión de la página nace de la blancos adecuados que sostienen el dibujo; el blanco superior es menor que el blanco inferior, los blancos laterales son equivalentes y menores que el blanco superior; el blanco inferior debe recibir la identificación del pez. Para la impresión de los grabados se utilizó un papel de algodón para grabado de 300 gramos, de una dimensión 36,5 por 38 centímetros. La aplicación del color se materializó finalmente mediante la técnica de la acuarela. La presentación final del conjunto “Peces de Roca” constó entonces de 10 grabados impresos en tinta negra, coloreados con acuarela.

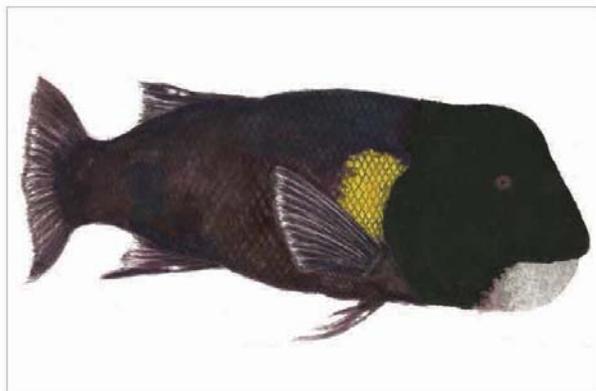
Los grabados originales se encuentran en el anexo “Proposición de Grabados Coloreados de los Peces de Roca”.



Grabado impreso en su página diagramada. La serie completa de grabados se imprimió con este régimen.

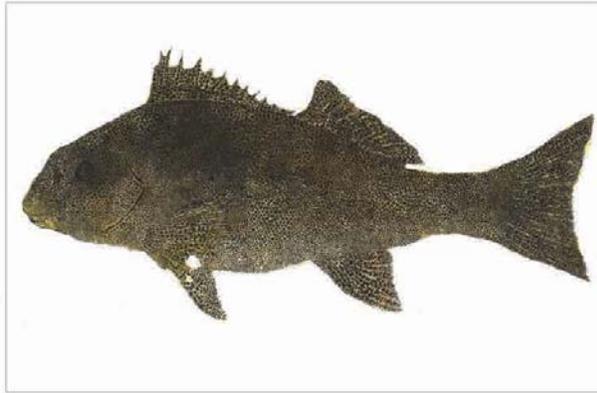


5.4.1 Miniaturas de los Grabados



Pejeperro
SEMICOSSYPHUS DARWINI (JENYNS, 1842)

32%

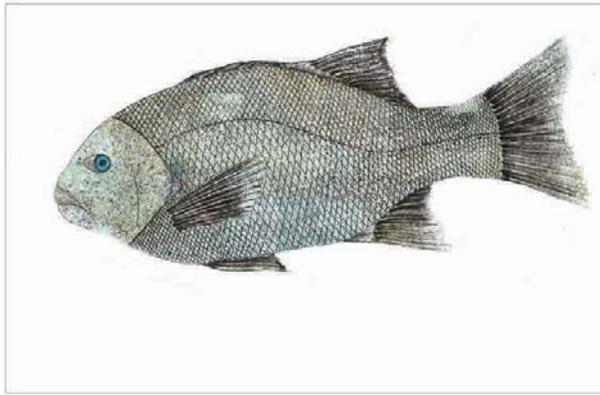


Jerguilla
APLODACTYLUS PUNCTATUS (VALENCIENNES, 1832)

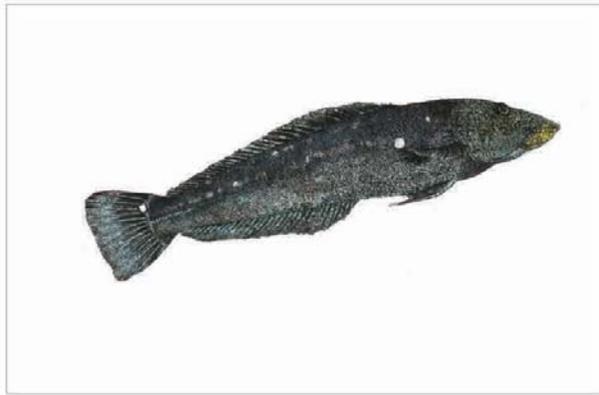
32%



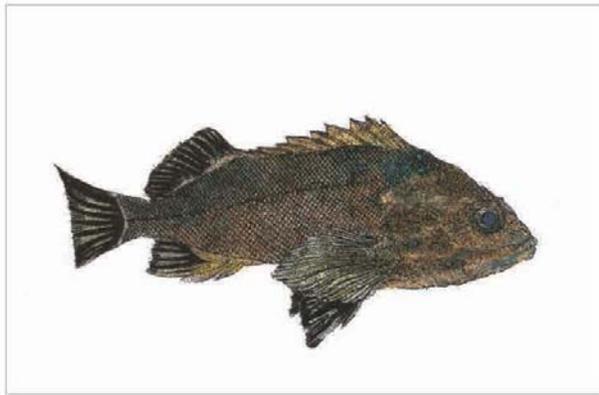
Bielagay
(CHEILODACTYLUS VARIEGATUS VALENCIENNES, 1833)



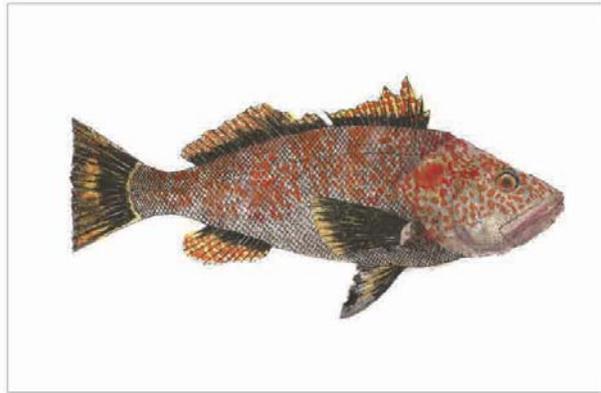
Baunco
GIRELLA LAEVIFRONS (Tschudi, 1846)



Rollizo
PINGUIPES CHILENSIS (VALENCIENNES, 1833)



Cabrilla Común
SEBASTES CAPENSIS (GMELIN, 1789)



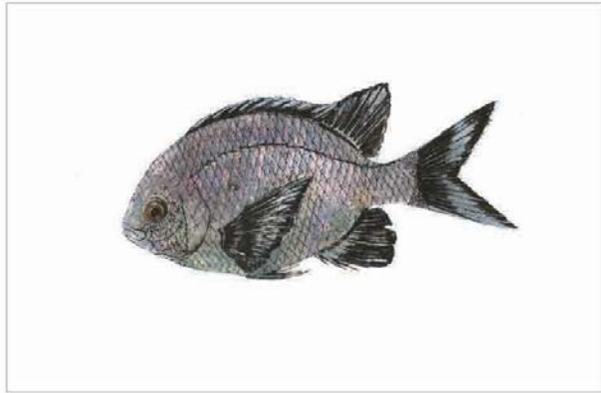
Cabrilla Española
PARALABRAX HUMERALIS (VALENCIENNES, 1828)



Trambollito de 3 aletas
HELCOGRAMMOIDES CHILENSIS (CANCINO, 1966)



Vieja
GRAUS NIGRA (PHILIPPI, 1887)



Castañeta
CHROMIS CRUSMA (VALENCIENNES, 1833)

COLOFÓN

La presente edición corresponde a la Memoria del Proyecto “*Grafías y correspondencias entre el gris y los colores en los peces de roca para el Diseño de su presentación*”, VOLUMEN 1, del alumno Darío Tapia Saavedra, bajo la guía del profesor Alejandro Garretón Correa.

El VOLUMEN 1 contiene la Memoria de la Titulación, y el VOLUMEN 2: *Anexo*, contiene la Proposición de “Grabados Coloreados de los Peces de Roca”.

Para componer los textos se utilizaron las tipografías Minion Pro y Scala Sans Pro. El interior fue impreso en papel Bond Ahuesado de 80 gramos.

Se terminó de imprimir en la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. La encuadernación estuvo a cargo de Adolfo Espinoza.

Viña del Mar, Diciembre de 2018.