



## Tabla de Contenidos

### Conferencia Magistral

Ecología trófica del calamar gigante y dos peces depredadores en el Sistema de la Corriente de Humboldt Norte. Ana Alegre.....1

### Presentaciones Orales

Caracterización de patrones espacio-temporales de variabilidad asociados al Niño y la Oscilación Sur (ENOS) mediante el análisis temporal de componentes principales y funciones empíricas ortogonales. Christian Amao.....2

Transporte y retención de larvas de concha de abanico *Argopecten pururatus* entre la bahía de Sechura y la isla lobos de tierra usando un modelo lagrangiano. Jorge Flores.....3

Estimaciones de biomasas de zooplancton en el norte del sistema de la corriente de Humboldt frente a Perú aplicando métodos convencionales y acústicos. Katia Aronés.....4

Morfometría multivariada en el pejerrey *Odontesthes regia* (Humboldt, 1821) del mar peruano y su implicancia en la determinación de stocks. Diego Deville.....5

Análisis espacio temporal de la biodiversidad en el ambiente epipelágico del mar peruano. Giancarlo Morón.....6

Relación entre las componentes del esfuerzo de forrajeo de aves marinas y la presencia de presas. Maite Arangüena.....7

Caracterización del comportamiento espacial del pescador artesanal peruano a través del análisis de sus zonas de pesca. Paul Tacuri.....8

Caracterización de las operaciones de pesca de la pesquería industrial de anchoveta (*Engraulis ringens*) a partir de datos de observaciones a bordo. Marissela Pozada.....9

Métodos de aprendizaje supervisado para clasificar los viajes de anchoveta y jurel realizados por la flota industrial de cerco en Perú, a partir de la información satelital (SISESAT). Pablo Marín.....10

Comparación de patrones aleatorios modelados bajo un enfoque geoestadístico: una aplicación en la ecología pesquera. Rommy Camasca.....11

### Posters

Impacto de la variabilidad oceanográfica en la variación de azufre inorgánico en sedimentos de la Bahía de Paracas. Edgart Flores .....12

Identificación a fina escala de las floraciones algales utilizando imágenes satelitales en zonas

seleccionadas del ecosistema de afloramiento peruano. Danny Engel.....	13
Variabilidad espacio – temporal de la biomasa de los grupos funcionales del fitoplancton frente a la costa peruana (2000- 2009). Avy Bernales.....	14
Evidencias del efecto negativo de la disminución del ph sobre el crecimiento de <i>Argopecten purpuratus</i> . Kathy Córdova.....	15
Efecto de la temperatura de aclimatación sobre la preferencia y tolerancia térmica en juveniles de <i>Anisotremus scapularis</i> “chita” (Tschudi, 1846). Candy León.....	16
Modelamiento del efecto de la temperatura sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de juveniles de <i>Anisotremus scapularis</i> en laboratorio. Jhon Dionicio.....	17
Caracterización bioquímica del veneno de la anémona de mar <i>Phymactis papillosa</i> var. <i>Rubra-viridis</i> . Antony Cuya.....	18
Crecimiento del alga parda <i>Macrocystis pyrifera</i> en el submareal de la isla San Lorenzo, Callao, Perú. Freddy Vila.....	19
Ecología reproductiva de alga parda <i>Macrocystis pyrifera</i> en el submareal somero de isla San Lorenzo, Callao, Perú. Omayra Galarza.....	20
Hábitat, abundancia y dieta de tres especies simpátricas de erizos de mar, en praderas de <i>Macrocystis pyrifera</i> , en la isla San Lorenzo, Callao. Zuccetti Galecio.....	21
Habitos de alimentación de la “pintadilla” <i>Cheilodactylus variegatus</i> (Valenciennes 1833) frente a la costa del Callao, Perú. Renñi Pichilingue.....	22
Habitos alimenticios de cabinza <i>Isacia conceptionis</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830) del área del Callao en el periodo 2015-2016. Miriam Medina.....	23
Ecología trófica de la “Cachema” <i>Cynoscion analis</i> (Jenyns, 1842) frente al Perú. Daniela Valencia.....	24
Variación espacio temporal del contenido estomacal de Caballa <i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782) en el norte del Sistema de la Corriente de Humboldt durante el periodo 2014-2015. Christina Garrido.....	25
Caracterización trófica de los peces demersales costeros en el norte del Ecosistema de la corriente de Humboldt para el periodo 2015-16. Aldo Roque.....	26
Distribución espacial de concha de abanico <i>Argopecten purpuratus</i> (Lamarck, 1819) y su relación con el evento ENSO 1997-1998 en el área La Pampa - Bahía Independencia, Pisco. Paola Galloso.....	27
Evaluación del impacto que ejerce la pesca artesanal sobre el estado de conservación del cabalito de mar ( <i>Hippocampus ingens</i> Girard, 1858) en la bahía de Sechura, Piura. Andrea Pásara.....	28
Dinámica de los desembarques del stock norte-centro de la anchoveta peruana ( <i>Engraulis ringens</i> )	

Fiorella Vilela.....	29
Evaluación del sistema de gestión y pautas de ordenamiento para la pesquería de calamar gigante ( <i>Dosidicus gigas</i> ) en el marco del principio de gobernanza de la eco-certificación del estándar Marine Stewardship Council. Julissa Melo.....	30
Diagnóstico del estado poblacional y de la pesquería de calamar gigante ( <i>Dosidicus gigas</i> ) en términos de su impacto en el ecosistema oceánico peruano. Nicolás Rovegno.....	31
Clasificación y delimitación de usos vulnerables al cambio climático en la zona marino-costera de la provincia de Huaura. Hans Jara.....	32

## ECOLOGÍA TRÓFICA DEL CALAMAR GIGANTE Y DOS PECES DEPREDADORES EN EL SISTEMA DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT NORTE

Ana Alegre

Este trabajo ofrece una contribución para entender la ecología trófica de algunos depredadores de la parte norte del Sistema de la Corriente de Humboldt, el jurel (*Trachurus murphyi*), la caballa (*Scomber japonicus*) y el calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Se ha dado nuevas luces sobre el comportamiento trófico comparativo de estas especies, que se definían como oportunistas en las investigaciones anteriores. Para ello se aplicaron diferentes métodos estadísticos a una extensa base de datos de 27.188 estómagos no vacíos. Se definió la organización espacial de la fauna de forrajeo de estos depredadores, los cambios documentados en la composición de la presa según el tamaño de los depredadores y las características espacio-temporales de medio ambiente. Estos resultados ponen de manifiesto el papel fundamental que desempeña el oxígeno disuelto en el agua. También se descifró una paradoja importante en la dieta del calamar gigante: ¿por qué el calamar gigante casi no se alimenta de anchoveta (*Engraulis ringens*), existiendo una gran biomasa de esta especie a lo largo de la costa del Perú? Se ha demostrado que la zona de mínimo oxígeno que es muy superficial fuera de la costa de Perú, podría dificultar la co-ocurrencia de calamares gigantes y anchovetas. Además, se ha propuesto un modelo conceptual sobre la ecología trófica del calamar gigante incluyendo el ciclo ontogénico, el oxígeno y la disponibilidad de presas. Además se demostró que el comportamiento trófico de jurel y caballa está adaptado para alimentarse de las especies más accesibles, como por ejemplo el camaroncito rojo *Pleurocondes monodon* y las larvas *Zoea*. Además, ambos depredadores presentan solapamiento trófico. Sin embargo, el jurel no fue tan voraz como la caballa, contradictoriamente a lo observado por otros autores. La composición de la dieta de los peces depredadores no fue necesariamente un indicador consistente de los cambios en la biomasa de las presas. Por otra parte, los cambios decadales en la diversidad de la dieta desafió el paradigma clásico de la correlación positiva entre la riqueza de especies y la temperatura. Por último, los patrones globales que se han descrito en este trabajo, ilustran el comportamiento de alimentación oportunista, estrategias de vida y el alto grado de plasticidad de estas especies. Tal comportamiento permite la adaptación de estas especies a los cambios en el medio ambiente.

Palabras claves: *Dosidicus gigas*, *Trachurus murphyi*, *Scomber japonicus*, comportamiento trófico, norte del Sistema de la Corriente de Humboldt, Perú.

CARACTERIZACIÓN DE PATRONES ESPACIO-TEMPORALES DE VARIABILIDAD ASOCIADOS A EL NIÑO Y LA OSCILACIÓN SUR (ENOS) MEDIANTE EL ANÁLISIS TEMPORAL DE COMPONENTES PRINCIPALES Y FUNCIONES EMPÍRICAS ORTOGONALES.

Autor: Amao Suxo, Christian<sup>1</sup>

Asesores: Camiz, Sergio<sup>2</sup>; Quispe, Carlos<sup>3</sup>; Tam, Jorge<sup>3</sup>; Grados, Daniel<sup>3</sup>; Joo, Rocío<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Ingeniería.

<sup>2</sup> Universidad de Roma la Sapienza.

<sup>3</sup> Instituto del Mar del Perú.

Debido a que la variabilidad climática desafía la sostenibilidad de los ecosistemas marinos, tenemos que entender la dinámica espacio-temporal de las fluctuaciones climáticas globales. Uno de los eventos a escala global y que causa altas variabilidades climáticas es El Niño-Oscilación Sur (ENOS). El ENOS es caracterizado por las variaciones interanuales de la temperatura superficial del mar (TSM) en la parte este y central del Pacífico ecuatorial. Tradicionalmente se clasifican los eventos ENOS de acuerdo a su periodicidad, dirección de propagación, tiempo de inicio, o su estructura espacial de TSM; sin embargo, no se toma en cuenta la variabilidad de la TSM. Por tanto, en este trabajo se va a identificar y caracterizar patrones espacio-temporales de variabilidad de TSM asociados al ENOS. Para ello se usaron datos mensuales de TSM provenientes de satélite desde 1950 hasta 2014 y un dominio espacial de 30°S-30°N y 120°E-70°W. La identificación y caracterización de patrones espacio-temporales se realizó usando el análisis temporal de componentes principales (ATCP) y funciones empíricas ortogonales (FEOs) respectivamente. Se obtuvo que mediante un análisis de conglomerados se observaron diferentes regiones espaciales, de las cuales se destacan 2 que miden variabilidades asociados al Pacífico Este y Central. El ATCP mostró 9 ventanas temporales caracterizadas por tener diferente variabilidad en TSM, además de mostrar la existencia de los patrones de El Niño del Pacífico Este y Pacífico Central en distintas ventanas. Finalmente, como monitorear los eventos El Niño son cruciales para tomar medidas preventivas, se propone un nuevo indicador para monitorear el evento El Niño. Este índice detecta eventos ENOS del Pacífico este y central. Además, para comprender el impacto del ENOS sobre la componente biológica, se podrían usar las ventanas detectadas en este estudio para analizar el impacto de la variabilidad climática sobre los componentes biológicos del ecosistema.

Palabras clave: ENOS, ATSM, APANM, El Niño Pacífico Este, El Niño Pacífico Central, variabilidad, ventanas temporales.

TRANSPORTE Y RETENCIÓN DE LARVAS DE CONCHA DE ABANICO *Argopecten purpuratus* ENTRE LA BAHÍA DE SECHURA Y LA ISLA LOBOS DE TIERRA USANDO UN MODELO LAGRANGIANO

Autor: Flores Valiente, Jorge Arturo<sup>1</sup>

Asesores: Tam, Jorge<sup>2</sup>; Brochier, Timothée<sup>3</sup>; Lett, Christophe<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú.

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour le Développement.

La concha de abanico en el norte del país es uno de los recursos biológicos sujeto a un alto esfuerzo de extracción, correlacionado con sus índices de biomasa. Su ciclo biológico, favorecido por las condiciones ambientales cálidas, presenta una fase adulta bentónica y una fase larval pelágica, siendo esta última, de gran interés e importancia, debido a que las larvas se encuentran bajo el efecto de las condiciones ambientales y de sus depredadores naturales. El transporte y retención de larvas son mecanismos que aseguran la sostenibilidad del recurso. Con ICHTHYOP se estudió los efectos de los factores físicos (corrientes oceánicas) y factores biológicos (mes de desove, profundidad de desove, edad mínima de reclutamiento, temperatura letal) sobre la retención y el éxito de transporte entre la bahía de Sechura y la isla Lobos de Tierra. Se encontró que el flujo de larvas fue mayor (~0.1053%) desde la bahía hacia la isla, con un máximo en el mes de Diciembre. El principal factor que influyó en el transporte larval fue el mes de desove (con 9.97% de la varianza), seguido de la profundidad de desove (con 6.12% de la varianza). La retención larval fue mayor en la isla (~1.8667%), con un máximo en los meses de verano. Se observó que a menor periodo pelágico larval (edad mínima de reclutamiento) ocurrió una mayor retención. La temperatura mínima letal no mostró efectos significativos en ninguno de los experimentos. Se discute la importancia de conservar los bancos naturales de la bahía como fuente de larvas de concha de abanico.

Palabras clave: *Argopecten purpuratus*, transporte, retención, larvas

ESTIMACIONES DE BIOMASAS DE ZOOPLANCTON EN EL NORTE DEL SISTEMA DE LA  
CORRIENTE DE HUMBOLDT FRENTE A PERÚ APLICANDO MÉTODOS  
CONVENCIONALES Y ACÚSTICOS

Autor: Aronés Flores, Katia Julissa<sup>1,2</sup>

Asesores: Bertrand Arnaud<sup>3</sup>, Grados, Daniel<sup>1,3</sup>, Ayón Patricia<sup>1</sup>, Vargas Gary<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto del Mar del Perú.

<sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>3</sup>Institut de Recherche pour le Développement

<sup>4</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco

El norte del sistema de la Corriente de Humboldt (NSCH) representa menos del 0,1% de la superficie de los océanos pero produce más peces por unidad de área que cualquier otra región del mundo. La especie más importante en este sistema es la anchoveta (*Engraulis ringens*), la cual se alimenta de fitoplancton y zooplancton, siendo este último el que contribuye con mayor aporte calórico. En este contexto es de mayor importancia conocer los patrones espaciotemporales de la distribución de la biomasa en zooplancton.

A través del muestreo efectuado con redes se puede estimar la biomasa de zooplancton. Sin embargo, estos valores están subestimados, debido a la evasión hacia los instrumentos de muestreo, proporcionando básicamente biomasa de mesozooplancton (0.2-20 mm). Para poder aumentar el espectro de rango de talla de zooplancton se utilizó la acústica multifrecuencia como una herramienta complementaria para determinar la biomasa de macrozooplancton (2-20 cm). Empleando dos métodos de muestreo, redes y acústica, el presente trabajo tiene como objetivo principal estimar la biomasa 'total' de zooplancton (mesozooplancton y macrozooplancton).

Usando datos de 4 cruceros (1996, 1998, 2000 y 2003) se calibró una regresión lineal entre biovolumen y pesos húmedos. Luego, esta regresión se usó para estimar las biomasa de mesozooplancton para cruceros realizados entre el 2002 y 2012. Para estimar la biomasa de macrozooplancton usamos datos provenientes de dos frecuencias acústicas (38 y 120 kHz) y aplicamos métodos geoestadísticos para cada crucero en la zona de estudio entre 8° y 14°S.

Las biomasa de mesozooplancton variaron entre 0.14 g.m<sup>-2</sup> (verano 2005) y 297 g.m<sup>-2</sup> (primavera 2008) y las de macrozooplancton entre 27 g.m<sup>-2</sup> (otoño 2006) y 100 g.m<sup>-2</sup> (primavera 2003). Las biomasa anuales de macrozooplancton fueron más altas que las de mesozooplancton excepto en el 2009. Ambas biomasa fueron significativamente más altas fuera de la plataforma, con biomasa más altas durante la primavera. La biomasa de anchoveta fue correlacionada positivamente y significativamente con la biomasa total de zooplancton. Este trabajo proporciona por primera vez la biomasa integrada de zooplancton para uno de los grandes ecosistemas de sistemas de afloramiento que fluctuaron entre 31 g.m<sup>2</sup> y 120 g.m<sup>2</sup>.

Palabras Clave: Biomasa, Mesozooplancton, Macrozooplancton, Volumen, Peso húmedo, Acústica, Perú.



MORFOMETRÍA MULTIVARIADA EN EL PEJERREY *Odontesthes regia* (HUMBOLDT, 1821)  
DEL MAR PERUANO Y SU IMPLICANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE STOCKS

Autor: Deville Cáceres, Diego Arturo<sup>1</sup>

Asesores: Oré Chávez Daniel Saúl<sup>1</sup>; Quiroz Bazán, Roger Walter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

El pejerrey *Odontesthes regia* (Atherinopsidae) es un pez epipelágico nerítico que habita desde Punta Aguja (Piura) hasta el Archipiélago de los Chonos (Chile) y es de gran importancia para la pesca artesanal. A pesar de ser un recurso importante, aun no se han realizado estudios morfométricos multivariados que permitan corroborar la existencia de más de un stock. Por lo cual, el objetivo de este trabajo fue evaluar la variabilidad morfométrica del pejerrey en el mar peruano empleando un enfoque multivariado. Para ello se midieron 19 variables morfométricas con la ayuda de un vernier digital ( $\pm 0.05$  mm) en 442 individuos colectados en Puerto Rico (n=101), Chimbote (n=115), Lagunillas(n=100), Islay (n=46), Ilo(n=60) y Morro Sama (n=20). Las mediciones fueron transformadas con la fórmula alométrica de Thorpe y evaluadas para su inclusión en análisis de componentes principales (ACP). De las 20 variables, solo 11 cumplieron el supuesto de normalidad (KS,  $P > 0.05$ ) y presentaron bajos valores de correlación con LS ( $r < 0.5$ ) y por tanto pudieron ser incluidas en el ACP. El primer componente (PC1) explicó el 25.674% de la variabilidad de los datos y tuvo correlaciones considerables con variables relacionadas a las aletas dorsales y la cabeza. PC2 contuvo el 13.927% de la variación total y sus mayores valores de correlación se dieron con variables relacionadas a las aletas y el ojo. Por último, PC3 explicó el 10.330% de la variabilidad total y sus mayores valores de correlación se dieron con el pedúnculo y el ojo. El gráfico de dispersión de PC1 y PC2 dio indicios de un distanciamiento de Puerto Rico hacia valores más positivos en PC1, mientras que en PC2 se notó un alejamiento de Chimbote hacia valores más positivos, en tanto el resto de localidades estuvieron cerca entre sí, no evidenciando una diferenciación significativa. En conclusión, el análisis morfométrico multivariado permitió detectar que existen por lo menos tres grupos morfométricos en el mar peruano, los cuales se han formado en respuesta a la alta variabilidad ambiental y por tanto sirven como evidencia para proponer la existencia de tres stocks fenotípicos.

Palabras claves: pejerrey, *Odontesthes regia*, análisis morfométrico multivariado y stocks fenotípicos.

## ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA BIODIVERSIDAD EN EL AMBIENTE EPIPELÁGICO DEL MAR PERUANO

Autor: Morón, Giancarlo<sup>1,2</sup>

Asesor: Espino, Marco<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Ministerio de la Producción

El ecosistema pelágico es por lejos el más extenso en la tierra, y aunque localmente sus asociaciones de especies pueden ser tan ricas como muchos ecosistemas terrestres, su diversidad global es baja. El Sistema de la Corriente de Humboldt es el ecosistema marino más productivo del planeta, dominado principalmente por pequeños peces pelágicos, y es donde se lleva a cabo la pesquería mono-específica más grande del mundo. Sin embargo, a pesar de la importancia y particularidad de este ecosistema, pocos estudios se han llevado a cabo acerca de su biodiversidad. Con el objetivo de analizar variaciones en el número de especies, se obtuvieron series de riqueza de especies a escala anual, latitudinal y de distancia al talud continental utilizando técnicas de remuestreo, mientras que para analizar los cambios en la composición de las especies se emplearon técnicas de análisis multivariado. Los datos utilizados fueron recolectados por los cruceros de investigación llevados a cabo por el Instituto del Mar del Perú desde 1983 hasta 2014. Se encontró que existe un cambio en la riqueza y composición de especies a escala temporal que inicia en el año 1992, pasando de un ambiente de baja diversidad con especies de aguas cálidas a un ambiente de alta diversidad con especies asociadas a aguas frías, lo cual no es acorde con teorías convencionales en diversidad. Por otro lado, los cambios espaciales solo fueron notorios en la composición de especies, tanto latitudinalmente como en distancia al talud. Se concluye que existen variaciones, unas en menor grado que otras, en la riqueza y composición de especies en escala temporal y espacial, las cuales deben ser estudiadas más a fondo con el fin de encontrar las causas principales de los cambios en la diversidad de este particular ecosistema.

Palabras clave: biodiversidad, riqueza, epipelágica, Corriente de Humboldt

## RELACIÓN ENTRE LAS COMPONENTES DEL ESFUERZO DE FORRAJEO DE AVES MARINAS Y LA PRESENCIA DE PRESAS

Autor: Arangüena P., Maite<sup>1,2,3</sup>;

Asesor: Tremblay, Yann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour le Développement

Conocer y entender cómo la distribución de presas afecta el éxito de forrajeo, reproducción y la supervivencia de los individuos, son preguntas centrales en ecología marina. En ese sentido, la relación depredador – presa contribuye al conocimiento sobre la distribución del recurso, comportamiento de forrajeo de los depredadores y el intercambio trófico. En el ecosistema marino, las aves se desarrollan en un entorno altamente dinámico, poco visible y se alimentan de peces pelágicos distribuidos, en el medio marino, como parches. Estudiar a las aves marinas en su ambiente natural ha sido un gran desafío por la dificultad de observación y monitoreo. Sin embargo, hoy en día esto es posible gracias al desarrollo de nuevas tecnologías de observación. En este estudio, con el objetivo de estudiar la relación entre el esfuerzo de forrajeo de las aves (tiempo de búsqueda y caza) y la presencia de presas, se equiparon tres especies de aves marinas (*M. capensis*, *S. variegata* y *P. boungainvillii*) con equipos electrónicos: GPS, TDR y video cámara durante la época reproductiva entre los años 2008 y 2013 en Isla Bird (Bahía Algoa, Sudáfrica) y Pescadores (Ancón, Perú). A las luces de los resultados, a lo contrario de lo que se creía, no se encontró una correlación entre el tiempo empleado en búsqueda y en caza, así como entre el tiempo empleado tanto entre como dentro de un *bout* (conjunto de buceos consecutivos) y la presencia de presas. Estos resultados son el inicio de futuras investigaciones, en las cuales las aves marinas pueden ser utilizadas como indicadoras para comprender la relación entre el esfuerzo de forrajeo con otros factores de variabilidad, como la temporada de pesca o la variación climática (ENSO).

Palabras claves: Aves marinas, *bio-logging*, esfuerzo de forrajeo, forrajeo óptimo.

## CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESPACIAL DEL PESCADOR ARTESANAL PERUANO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SUS ZONAS DE PESCA

Autor: Tacuri Santisteban, Paul Gonzalo<sup>1,2,3</sup>

Asesora: Joo, Rocío<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour le Développement

La pesquería artesanal peruana es una actividad económica extractiva de gran importancia social, ya que genera oportunidades de empleo y es una fuente nutricional destinada al consumo humano directo. Actualmente, se conoce acerca de la biología y pesquería de los recursos que la sustentan. Sin embargo, son pocos los trabajos que se han enfocado al entendimiento de la dinámica de su flota. Estos esfuerzos han sido posibles gracias a las investigaciones realizadas por Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el cual viene colectando información de capturas y esfuerzos en los principales puertos y caletas del litoral desde el año 1996. Dentro de la dinámica de flotas, el pescador es un componente activo por ende, es necesario comprender el comportamiento que adopta al seleccionar una zona de pesca. Este estudio, tiene por objetivo caracterizar el comportamiento espacial del pescador artesanal peruano en base a las especies capturadas y la elección de las zonas de pesca. Utilizando datos colectados por el IMARPE desde 1997 al 2001, se seleccionaron 18 embarcaciones. Por medio de mapas de densidad generados a partir de puntos de pesca, se analizaron los registros de cada embarcación a distintas escalas (global, anual y estacional) para identificar zonas de pesca. Luego se observó si los pescadores cambiaron o no de zonas de pesca y se reconoció cual fue la especie más capturada en cada zona. Contrariamente a lo que se esperaba, los resultados obtenidos muestran que la mayoría de embarcaciones no cambian de zonas de pesca y que en cada una de ellas habita una especie de importancia comercial con mayor presencia. Finalmente, se discuten las diferencias obtenidas en los análisis a escalas estacional y anual para cada embarcación.

Palabras claves: Zonas de pesca, Mapas de densidad, Pesquería artesanal multiespecífica, Comportamiento espacial del pescador, Composición por especies.

CARACTERIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE PESCA DE LA PESQUERÍA  
INDUSTRIAL DE ANCHOVETA (*ENGRAULIS RINGENS*) A PARTIR DE DATOS DE  
OBSERVACIONES A BORDO

Autor: Pozada Herrera, Marissela<sup>1,2,3</sup>

Asesora: Joo, Rocío<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour le Développement

La pesquería de anchoveta peruana es considerada como la pesquería mono-específica más importante del mundo. Por lo tanto, entender el comportamiento de los pescadores, a través de sus actividades de pesca, es clave para definir estrategias de manejo realistas que garanticen su sostenibilidad. En este estudio se tuvo como objetivo caracterizar las operaciones de pesca de la pesquería industrial de anchoveta. Con este fin, se analizaron más de 15000 operaciones de pesca registradas a partir de observaciones a bordo, durante los años 2005-2014, por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) a través del Programa Bitácoras de Pesca (PBP). Cada operación de pesca fue descrita de acuerdo a su ubicación geográfica, distancia a la costa, distancia a la plataforma continental, duración, captura y eficiencia de la operación de pesca, porcentaje de juveniles capturados y la profundidad media en la cual se pescó el cardumen. Con la combinación de dos técnicas multivariadas (i.e. Análisis de Componentes Principales y Clustering), se lograron identificar cuatro clusters, correspondientes a diferentes estrategias de pesca. Una vez obtenidos los clusters se evaluó si estos se encontraban caracterizados por algún tipo de flota, evento ambiental, región de pesca o sistema de cuotas específico. Sin embargo, sólo se apreciaron diferencias en cuanto a las regiones de pesca, presentándose un cluster con el 91 % de operaciones de pesca en la región sur y otro en el cual el total de sus operaciones pertenecían a la región norte-centro. Además discutimos cómo el aporte de otras variables podrían generar un mejor entendimiento del comportamiento de los pescadores y sus relaciones con el tipo de flota, los eventos ambientales y las medidas de manejo. Por ejemplo, aunque no se encontraron comportamientos distintos debido a la implementación del sistema de cuotas individuales a escala de operaciones de pesca, este cambio sí produjo diferencias en la duración de las temporadas de pesca generando un incremento en los días laborables de los pescadores.

Palabras clave: comportamiento espacial de los pescadores, programa de bitácoras de pesca (PBP), manejo pesquero, análisis de componentes principales (PCA), clustering (HCA).

MÉTODOS DE APRENDIZAJE SUPERVISADO PARA CLASIFICAR LOS VIAJES DE ANCHOVETA Y JUREL REALIZADOS POR LA FLOTA INDUSTRIAL DE CERCO EN PERÚ, A PARTIR DE LA INFORMACIÓN SATELITAL (SISESAT)

Autor: Marin Abanto, Pablo Martin<sup>1,2</sup>

Asesora: Joo, Rocío<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

Es ampliamente reconocido que la comprensión del comportamiento y las estrategias espaciales de los pescadores es la clave para la eficiente gestión pesquera. Esto ha generado en las últimas décadas que los sistemas de monitoreo satelital sean utilizados cada vez más, dado que registran información cada hora de la posición y fecha de las embarcaciones pesqueras. En Perú este sistema denominado SISESAT ha permitido reconstruir los viajes de pesca que realiza la flota industrial de cerco y se han generado indicadores que cuantifican el desempeño espacial y temporal de los barcos, pero aún no es posible diferenciar que viajes corresponden a anchoveta o a jurel. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una metodología que clasifique los viajes de pesca confrontando cinco métodos de aprendizaje supervisado (Análisis discriminante, bosques aleatorios, modelo lineal generalizado, redes neuronales y redes bayesianas). Las fuentes de información fueron proporcionadas por IMARPE para el periodo 2014. La información SISESAT sirvió para identificar los viajes de pesca y determinar las variables descriptoras de los viajes, cada viaje fue cruzado con la información de viajes que registra el sistema de seguimiento de las pesquerías pelágicas para determinar si era un viaje de anchoveta o jurel. Se generó una matriz con la variable a clasificar (tipo de viaje) y las variables descriptoras del viaje (duración del viaje, distancia costa, etc). Para evaluar la sensibilidad de los métodos respecto al desbalance de las clases (más viajes de anchoveta que jurel) se trabajó bajo diferentes escenarios de tamaño de muestra, cada escenario consistió en incrementar viajes de anchoveta mientras que los de jurel se mantuvieron constantes. Se incorporó el bootstrap en cada escenario para evaluar la incertidumbre de los métodos. Finalmente los resultados demostraron que la red bayesiana mostro una mayor eficacia de clasificación, ser menos sensible al tamaño de muestra y presentar los menores niveles de incertidumbre.

Palabras clave: SISESAT, viajes de pesca, métodos de aprendizaje supervisado y bootstrap.

## COMPARACIÓN DE PATRONES ALEATORIOS MODELADOS BAJO UN ENFOQUE GEOESTADÍSTICO: UNA APLICACIÓN EN LA ECOLOGÍA PESQUERA

Autora: Camasca Olivari, Rommy<sup>1, 2, 3</sup>

Asesora: Joo, Rocío<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Ingeniería

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de Recherche pour le Développement

La pesquería industrial de anchoveta (*Engraulis ringens*) es la pesquería más importante en el Perú, tanto a nivel ecológico como socio-económico, por lo que es necesario contar continuamente con información de la distribución espacial de la anchoveta. Actualmente, esta información se obtiene mediante evaluaciones acústicas que realiza el Instituto del Mar del Perú. Sin embargo, debido a su alto costo, estas evaluaciones no se llevan a cabo de forma continua, por lo que se necesita buscar una fuente alternativa de información que ayude a conocer la distribución espacial de la anchoveta. En esta tesis, se ha estudiado una variable relacionada a la distribución espacial de la anchoveta como es el comportamiento espacial de los pescadores, a fin de comprobar si estas fuentes de información (acústica y pescadores) presentan las mismas características. Para ello, se generó con cada fuente de información, un campo aleatorio (variable aleatoria indexada espacialmente) los cuales fueron nombrados como: (i) proxy acústico y (ii) proxy VMS (pescadores). Estos campos fueron modelados e interpolados en la misma zona de estudio por medio de herramientas geoestadísticas debido a que sus observaciones presentaron correlación espacial. Los campos fueron comparados utilizando múltiples indicadores sobre sus patrones espaciales con el fin de cuantificar sus diferencias. Con este estudio, se pudo observar que los proxies VMS y acústico a través de varios de sus indicadores (presencia, distancia a la costa, Gini, LIC), presentaron una fuerte correlación. Concluimos que el proxy VMS puede ser utilizado como una fuente de información de la distribución espacial de la anchoveta, a través de la implementación de una metodología en base a indicadores que permite comparar patrones en campos aleatorios.

Palabras clave: Geoestadística, Mapas de distribución espacial, Indicadores, Anchoveta (*Engraulis ringens*), Sistema de Monitoreo Satelital de embarcaciones (SISESAT), Evaluaciones acústicas.

# IMPACTO DE LA VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA EN LA VARIACIÓN DE AZUFRE INORGÁNICO EN SEDIMENTOS DE LA BAHÍA DE PARACAS

Autor: Flores. E. <sup>1</sup>

Asesores: Graco M. <sup>1,2</sup>; Mendoza, Ú. <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia.

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú.

<sup>3</sup> Universidad Federal Fluminense.

La bahía de Paracas (BP) presenta eventos de surgencia, favoreciendo significativamente la producción fitoplanctónica y consecuentemente el acúmulo de materia orgánica (MO) en los sedimentos. Las condiciones oceanográficas, la intensa producción de sulfuros en sedimentos recientes y el transporte por difusión, provocan el fenómeno denominado “aguas blancas”, este proceso fue estudiado de Abril a Junio de 2015 en tres estaciones (E1, E2 y E4) en el interior de BP. Los resultados indican que las condiciones fueron estables durante el invierno con respecto al verano donde la temperatura en aguas de fondo varió entre 24.03°C y 16.11°C. Durante este periodo la saturación de oxígeno se mostró variable, desde la sobre-saturación (16 mgL<sup>-1</sup>) hasta condiciones hipoxicas (<20% sat.) y anoxia. Se colectaron perfiles en columna de sedimento desde superficie hasta los 20 cm, los perfiles de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), en las 3 estaciones, presentan una tendencia a incrementar con la profundidad llegando a presentar un valor máximo de 4,966.7 (μM) en la estación E4 para Junio, esto demuestra una intensa actividad reductora en los sedimento. En el caso del sulfato (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) la tendencia a disminuir no es tan clara en abril, pero si en Junio para las estaciones E2 y E4. Estas concentraciones fueron de uno a dos órdenes de magnitud más altas en que en la estación más superficial (E1). Las concentraciones de AVS (Acid-Volatile Sulfide) incrementan en el 3-4 cm de profundidad en sedimento, en el caso del CRS (Chromium-Reducible Sulfur) muestra bajas concentraciones en la parte superficial, evidenciando el incremento de pirita hacia profundidad. La relación C/N nos indica que la MO es de origen fitoplanctónico. El evento de aguas blancas muestra un desfase con la magnitud del viento, le antecede una alta productividad primaria y un periodo de estratificación en columna de agua. Las imágenes satelitales muestran claramente que la expansión de aguas blancas se da en el interior de la bahía esto difiere de otros estudios realizados en el sistema de Bengülea donde se plantea la hipótesis que estas aguas ingresan por efecto de la surgencia y no producto de la degradación de MO in situ.

Palabras clave: Aguas blancas, sulfuro, AVS y CRS, Condiciones redox.



IDENTIFICACIÓN A FINA ESCALA DE LAS FLORACIONES ALGALES UTILIZANDO  
IMÁGENES SATELITALES EN ZONAS SELECCIONADAS DEL ECOSISTEMA DE  
AFLORAMIENTO PERUANO

Autor: Engel Cruces, Danny William<sup>1</sup>

Asesores: Tam, Jorge<sup>2</sup>; Sánchez, Sonia<sup>2</sup>; Demarcq, Hervé<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement

Las floraciones algales inocuas y nocivas que ocurren a lo largo de la costa del Perú son de gran importancia para la productividad de los recursos pesqueros y acuícolas, por lo que requiere caracterizar la variabilidad espacial y temporal de estas floraciones algales. Para esto, se están utilizando datos satelitales de clorofila a del sensor SeaWiFS desde el 29 de agosto de 1997 hasta el 18 de diciembre del 2010 y del sensor MODIS desde el 4 de Julio del 2002 hasta el 31 de diciembre del 2015, ambos con una resolución espacial de 4 y 1 km y una resolución temporal diaria. Se han seleccionado tres zonas (norte, centro y sur), y se hipotetiza que las floraciones algales tienen una mayor duración en las zonas al norte que al sur del Perú; y además que existe una relación directa entre la intensidad y la duración de las floraciones algales.

Se están estudiando una serie de variables como la duración, intensidad, área, forma, distancia a la costa, fecha de inicio y término, tiempo de amplitud máxima y tasa de crecimiento promedio de las floraciones algales, así como, la cantidad, concentración, área total y frecuencia de las floraciones algales de cada zona. Para encontrar estas variables se está trabajando con los softwares IDL, Matlab y R. La hipótesis se probará realizando un análisis de variancia de la duración de las floraciones algales en las tres áreas.

Además se ha determinado un valor umbral de clorofila para delimitar las floraciones algales y poder caracterizarlas.

Palabras Clave: Floraciones Algales, Sensoramiento Remoto, Clorofila, MODIS, SeaWiFS.

VARIABILIDAD ESPACIO – TEMPORAL DE LA BIOMASA DE LOS GRUPOS  
FUNCIONALES DEL FITOPLANCTON FRENTE A LA COSTA PERUANA (2000- 2009)

Autora: Bernales Jiménez, Avy Natalia <sup>2,1</sup>

Asesores: Tam Málaga, Jorge Larry <sup>2,1</sup>; Sánchez Ramírez, Sonia Celina <sup>2</sup>; Demarcq, Hervé <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement

El Ecosistema de la Corriente de Humboldt es considerado entre los más productivos del mundo, extendiéndose a lo largo del Pacífico sur oriental frente a Chile y Perú (Graco *et al.*, 2007). Son escasos los estudios de amplia cobertura que hayan explorado la variabilidad del biovolumen del fitoplancton asociada a los factores ambientales (Ochoa *et al.* 2010). En la presente tesis, se aplicó la clasificación en grupos funcionales del fitoplancton (*sensu* Reynolds 1988) en tres estrategias adaptativas básicas (C S R). Esta clasificación se ha aplicado satisfactoriamente al fitoplancton de agua dulce (Alves de Souza *et al.* 2006) y a dinoflagelados marinos causantes de floraciones algales nocivas (Smayda y Reynolds, 2001, 2003, Vila 2005). Se propone el uso de los grupos funcionales en adición a la clasificación taxonómica para evaluar la influencia de los factores ambientales. Para ello, se utilizaron técnicas estadísticas de análisis multivariado de clasificación (clusters) y de ordenación como CCA (Análisis de Correspondencia Canónica). Asimismo, se analizaron los patrones espacio-temporales de los biovolúmenes de fitoplancton, y sus relaciones con la clorofila *in situ*, clorofila satelital, y algunos factores ambientales.

Palabras clave: Biomasa, Grupos funcionales, estrategias de vida, fitoplancton, clorofila, Perú.

## EVIDENCIAS DEL EFECTO NEGATIVO DE LA DISMINUCIÓN DEL pH SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Argopecten purpuratus*

Autora: Córdova Rodríguez, Kathy Zindzi Liyi<sup>1</sup>

Asesores: Fernández Jhonston, Ernesto<sup>2</sup>; Flye-Sainte Marie, Jonathan<sup>3</sup>; Graco, Michelle<sup>2,1</sup>; Aguirre Velarde, Arturo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Université de Bretagne Occidentale

Emisiones de CO<sub>2</sub> producidos por el hombre están conduciendo a la acidificación del mar, observado en la tendencia a reducir el pH. Esto podría afectar a organismos calcificadores como la Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). Sin embargo en el caso de Perú como consecuencia del afloramiento costero existen condiciones naturales de bajo pH en el hábitat de esta especie. Esto hace que sean laboratorios únicos para estudiar la adaptación y el impacto a los cambios de pH. En este contexto este estudio evaluó experimentalmente el efecto del pH sobre el crecimiento, calcificación y disolución en juveniles de concha de abanico (talla promedio 14 mm de altura). Los experimentos se realizaron durante aproximadamente un mes bajo dos condiciones de pH, el control, con agua de mar no manipulada y condiciones de pH similares a las encontradas *in situ* (pH<sub>T</sub> promedio = 7.779, rango = 7.410 - 7.944) y el tratamiento, al cual se inyectó CO<sub>2</sub> puro para obtener condiciones menores de pH (pH<sub>T</sub> promedio = 7.415, rango = 7.098 - 7.635). La talla, el peso de las valvas y las tasas de crecimiento fueron significativamente menores en el tratamiento (p < 0.05). Las tasas de disolución, que se calcularon a partir de valvas vacías, fueron significativamente mayores en el tratamiento (p < 0.05). El peso de las partes blandas y la humedad no mostraron diferencias significativas entre el control y el tratamiento. Las condiciones de pH del agua no manipulada del experimento son las que se proyecta que ocurrirán en el 2100 (IPCC, 2013), en el cual las conchas de abanico mostraron tasas de crecimiento (0.3 mm/día) como las que ocurren en su hábitat natural. Los resultados obtenidos indican que las condiciones de bajo pH afectan el crecimiento de las partes duras de la concha abanico, lo cual puede hacerla más susceptible a la predación pudiendo también afectar el cultivo. Sin embargo, es necesario hacer más estudios durante la ontogenia del espécimen e incorporar otros estresores como el oxígeno además de evaluar otros procesos fisiológicos en esta especie a fin de poder comprender y predecir las respuestas frente a los cambios ambientales.

Palabras clave: *Argopecten purpuratus*, pH, crecimiento, calcificación, disolución

EFEECTO DE LA TEMPERATURA DE ACLIMATACIÓN SOBRE LA PREFERENCIA Y TOLERANCIA TÉRMICA EN JUVENILES DE *Anisotremus scapularis* “chita” (Tschudi, 1846).

Autora: León, Candy<sup>1</sup>

Asesores: Alvarez, Guillermo<sup>1</sup>; Flores, Alfredo<sup>2</sup>; Aguirre, Arturo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la temperatura de aclimatación en la preferencia y tolerancia térmica de juveniles de *Anisotremus scapularis* “chita”. Ejemplares de chita fueron sometidos a distintas temperaturas de aclimatación (14, 17 y 22°C) por 4 meses, luego de este tiempo la preferencia termal fue estudiada usando el método de la temperatura preferida aguda (TPA) en un gradiente horizontal de temperaturas, así mismo la tolerancia termal fue estimada por la temperatura crítica máxima (TCMáx). Los resultados obtenidos mostraron que la temperatura de aclimatación modificó positivamente la temperatura preferida aguda ( $p < 0.001$ ), obteniéndose valores en promedio de 16.65, 18.71 y 19.69°C para las temperaturas de aclimatación de 14, 17 y 22°C respectivamente, así mismo la temperatura de aclimatación modificó significativamente la temperatura crítica máxima en juveniles de chita, obteniéndose valores de 29.49, 32.61 y 32.09 °C para las temperaturas de aclimatación de 14, 17 y 22°C respectivamente. Se registraron diferencias significativas para la tolerancia térmica entre los tratamientos de 14-17°C y 14-22°C con respecto al rango de temperaturas de 17- 22°C. Los resultados sugieren que el óptimo térmico de esta especie se encontraría dentro de un rango de 16.7°C a 20°C, estos valores coinciden con las temperaturas en donde se obtuvo un buen crecimiento para esta especie. Por otro lado, temperaturas alrededor de los 32°C y 10°C estarían próximas al límite superior e inferior de tolerancia de la especie, respectivamente; ocasionándoles la muerte por arriba o debajo de ella. Los resultados de este estudio proporcionan información útil para el entendimiento de los efectos presentes (variabilidad climática El Niño) y futuros del cambio climático en la población de *Anisotremus scapularis*, así como para la acuicultura de esta especie en la costa peruana.

Palabras clave: Chita, preferencia térmica, tolerancia térmica, temperatura, cambio climático.

## MODELAMIENTO DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL CRECIMIENTO Y CONSUMO DE OXIGENO DE JUVENILES DE *Anisotremus scapularis* EN LABORATORIO

Autor: Dionicio Acedo, Jhon Raymons<sup>1,2</sup>

Asesores: Galecio Regalado, Fernando Santiago<sup>2</sup>; Aguirre Velarde, Arturo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>2</sup> Universidad Nacional Agraria la Molina

El objetivo del estudio fue evaluar el crecimiento y consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) influenciados a diferentes temperaturas en juveniles de chita, *Anisotremus scapularis*. Se utilizaron 99 peces distribuidos en tres tanques de fibra de vidrio de  $2m^3$ , obteniendo una densidad de 33 ind/tanque. Cada tanque estuvo conectado a un sistema de recirculación (SRA). Cada sistema estuvo equipado con un filtro mecánico-biológico, un esterilizador UV y una bomba de calor. La bomba de calor permitió programar las diferentes temperaturas (14, 17 y  $22^\circ C$ ). La alimentación se realizó a saciedad aparente 2 veces al día (8:00 y 14:00 h) con un alimento comercial para peces marinos (OTOHIME). Las biometrías se realizaron cada  $30 \pm 2$  días registrándose el peso y longitud total. Asimismo, se realizó un ajuste de la relación talla-peso y un modelamiento (regresión no lineal) de Von Bertalanffy para cada temperatura de aclimatación. Paralelamente, las pruebas de  $VO_2$  se realizaron una semana después de las biometrías, usando cámaras respirométricas equipadas de un sistema automatizado de medición del oxígeno saturado (%). Finalmente para el  $VO_2$  se ajustaron modelos potenciales. Los resultados muestran mayores crecimientos ( $p < 0.05$ ) en animales acondicionados a 17 y  $22^\circ C$ . La relación talla-peso mostró un crecimiento isométrico para todas las temperaturas, sin mostrar diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos. En el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy, los valores de la constante de crecimiento (k) fueron 0.281 y 0.299 para 17 y  $22^\circ C$ , respectivamente. Sin embargo, el k estimado para  $14^\circ C$  de 0.098 fue significativamente menor ( $p < 0.05$ ). El consumo de alimento per cápita en *A. scapularis* disminuyó considerablemente en los animales acondicionados a  $14^\circ C$ , representando el 50% del consumo alimentario respecto a los peces acondicionados a  $22^\circ C$ . Los modelos potenciales de la relación entre  $VO_2$  y la longitud total del pez mostraron una relación directa con la temperatura. Los modelos de crecimiento, consumo de alimento y  $VO_2$  servirían, respectivamente, como herramientas para determinar el tiempo de cosecha a condiciones de temperaturas de cultivo, como una guía para un régimen alimentario a diferentes tallas y para la determinación de capacidad de carga para un sistema acuícola de *A. scapularis*.

Palabras Clave: Sistema de Recirculación (SRA), modelo de Von Bertalanffy, maricultura, *Anisotremus scapularis*, capacidad de carga.

CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DEL VENENO DE LA ANÉMONA DE MAR  
*PHYMACTIS PAPILLOSA* VAR. *RUBRA-VIRIDIS*

Autor: Cuya Olivares, Antony Francisco<sup>1</sup>

Asesor: Escobar Guzmán, Enrique<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Las anémonas de mar son cnidarios sésiles que poseen numerosos tentáculos poblados con células venenosas denominadas nematocistos. El veneno de estas células presenta diversos componentes bioactivos, principalmente de naturaleza peptídica.

El orden actiniaria incluye a 1200 especies de anémonas de mar, de las cuales, cuatro especies se han reportado para el intermareal rocoso de nuestro país: *Anthothoe chilensis*, *Oulactis concinnata*, *Phymactis papillosa* y *Phymantea pluvia* (Paredes et al. 1999). Los venenos de *Anthothoe chilensis* y *Oulactis concinnata* han sido estudiados de manera preliminar (Retuerto et al. 2007, Retuerto et al. 2008), pero no se tiene información sobre los venenos de las otras dos especies.

En este trabajo se ha estudiado bioquímicamente el veneno de *Phymactis papillosa* var. *rubra-viridis*, una de las 8 variedades de esta especie. Las anémonas fueron colectadas en la bahía de Ancón y el veneno fue obtenido mediante shock hipotónico, colocando 7 ejemplares en un beaker con 30 ml de agua destilada, durante 60 minutos. Luego, el material fue filtrado en papel whatman y centrifugado a 12000 rpm por 30 minutos. El sobrenadante fue liofilizado.

El veneno soluble fue fraccionado por cromatografía de filtración en una columna de Sephadex G-50, obteniéndose cuatro picos de proteína (I, II, III y IV). Tanto en el veneno soluble como en las fracciones colectadas se midió actividad proteolítica, hialuronidasa, fosfolipasa, fosfatasa ácida y fosfatasa alcalina; así como, actividad hemolítica y neurotóxica. Se encontró actividad proteolítica sobre caseína en el veneno soluble y en los picos I y III. No se detectó actividad de hialuronidasa, fosfolipasa, fosfatasa ácida y fosfatasa alcalina. La actividad hemolítica, ensayada sobre eritrocitos humanos, se encontró en el veneno soluble y en el pico II. Finalmente, tanto el veneno soluble como el pico III mostraron ser neurotóxicos al ser inyectados intraperitonealmente en ratones albinos. Se concluye que el veneno soluble de *P. papillosa* var. *rubra-viridis* tiene actividad proteolítica, hemolítica y neurotóxica.

Palabras clave: Anémona, veneno, proteasa, hemolisina, neurotoxina.

## CRECIMIENTO DEL ALGA PARDA MACROCYSTIS PYRIFERA EN EL SUBMAREAL DE LA ISLA SAN LORENZO, CALLAO, PERÚ

Autor: Vila Montoya, Freddy Jesús<sup>1</sup>

Asesores: Gamarra Salazar, Alex<sup>2</sup>; Mendo Aguilar, Jaime<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

El objetivo del trabajo será evaluar el crecimiento del alga parda *Macrocystis pyrifera* en su fase esporofítica (fase macroscópica del alga) con la finalidad de probar la hipótesis que el crecimiento de esta alga es afectado por la estacionalidad.

El área de estudio seleccionada fue la pradera submareal de *M. pyrifera* ubicada frente a la isla San Lorenzo (5 m de profundidad, 12°04'04.1"S - 77°13'29.3"O). La metodología consistirá en el marcado del alga de diferentes tamaños (entre 1 cm y 600 cm de longitud total, n=200) por buzos científicos, los cuales emplearán precintos numerados y masilla epóxica, y registrarán el crecimiento de diferentes estructuras del alga con una frecuencia mensual. La 1ra etapa del trabajo se realizó entre mayo y diciembre de 2015 (invierno y primavera), y la 2da etapa será realizada entre febrero y junio de 2016 (verano y otoño). La información registrada in situ será: longitud total, diámetro mayor y perímetro del rizoides, número de estipes, número de aerocistos, condición reproductiva (soros en estructuras reproductivas). Adicionalmente, en cada muestreo se realizarán: (1) un muestreo destructivo de 30 ejemplares (entre reclutas, juveniles y adultos) para un muestreo biométrico, donde se adiciona el registro del peso total y el peso del rizoides del alga, y (2) la toma de parámetros físico-químicos (temperatura, oxígeno, salinidad, pH, nutrientes).

La tasa de crecimiento ( $TC = (\text{registrot1} - \text{registrot0}) / (t1 - t0)$ ) será expresada en base a la información cuantitativa registrada, y se evaluará mensualmente en tres rangos de tamaños (1-100, 100-300 y 300-600 cm, según la longitud total de la planta), para obtener un tasa de crecimiento mensual, estacional y anual del alga.

Palabras clave: *Macrocystis pyrifera*, Crecimiento, Submareal, San Lorenzo, Callao, Perú.

## ECOLOGÍA REPRODUCTIVA DE ALGA PARDA MACROCYSTIS PYRIFERA EN EL SUBMAREAL SOMERO DE ISLA SAN LORENZO, CALLAO, PERÚ.

Autora: Galarza Paucar, Omayra del Rosario<sup>1</sup>

Asesores: Yamashiro Guinoza, Carmen<sup>1,2</sup>; Gamarra Salazar, Alex<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

*Macrocystis pyrifera* es un alga parda distribuida en el intermareal y submareal somero del litoral centro sur del Perú, y es considerada como: una especie bioingeniería y un recurso hidrobiológico de importancia económica. Las investigaciones sobre aspectos biológicos y poblacionales que contribuyan con el manejo y conservación de esta especie son escasas en nuestro país, haciéndolas vulnerables frente actividades de aprovechamiento.

El objetivo del presente trabajo será evaluar mensualmente (enero a diciembre de 2016) las características reproductiva de *M. pyrifera* distribuida en el submareal somero frente a isla San Lorenzo, Callao (5 m de profundidad, 12°04'04.1"S - 77°13'29.3"O), con la finalidad de probar la hipótesis que la reproducción de esta alga está condicionada por la estacionalidad.

La metodología consistirá en analizar las características morfológicas y reproductivas en dos fases del ciclo de vida: macroscópico, donde se colectarán 30 ejemplares (entre juveniles y adultos) con la finalidad de determinar la ocurrencia de estructuras reproductivas (esporofilos y soros) en las algas y comparar los rasgos distintivos de fertilidad presentes en los diferentes tamaños de *M. pyrifera* (presencia o ausencia de soros, la coloración que muestra y el área del soro que ocupa en el esporofilo); y microscópico, en la cual se evaluará en 1 cm<sup>2</sup> de 30 esporofilas fértiles, la capacidad, potencial y porcentaje reproductivo a partir del conteo y crecimiento de las esporas. Asimismo, el estudio constará de una etapa de cultivo en laboratorio donde se observará el desarrollo de *M. pyrifera* desde la fase microscópica (gametofito) hasta la macroscópica (esporofito). Adicionalmente, en cada muestreo se registrarán parámetros físico-químicos (temperatura, oxígeno, salinidad, pH, nutrientes), los cuales se relacionarán con los resultados del nivel macroscópico.

Los resultados que se obtendrán constituirán antecedentes importantes para: contribuir con puntos de referencia biológicos para la conservación de estas poblaciones, optimizar y hacer más eficientes los procedimientos de cultivo en condiciones artificiales, y generar estrategias de repoblamiento de esta especie.

Palabras claves: Esporofila, Esporofitos, Características reproductivas, Estacionalidad.



## HÁBITAT, ABUNDANCIA Y DIETA DE TRES ESPECIES SIMPÁTRICAS DE ERIZOS DE MAR, EN PRADERAS DE *Macrocystis pyrifera*, EN LA ISLA SAN LORENZO, CALLAO

Autora: Galecio Ortiz, Zuccetti Sophia. <sup>1</sup>

Asesora: Carbajal Enzian, Patricia. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

Los erizos cumplen un rol importante en la estructuración de las comunidades bentónicas submareales, ya que su alta densidad, amplio espectro dietario e intensidad de pastoreo pueden generar y mantener amplias zonas desprovistas de vegetación. Así, en zonas templadas, los erizos son componentes importantes de la cadena trófica de ecosistemas de algas pardas como *Macrocystis pyrifera* “sargazo”. En el Perú, a pesar de su abundancia, muy pocos aspectos ecológicos de los erizos han recibido atención. En este sentido, el objetivo del presente trabajo es caracterizar el hábitat y determinar la variación estacional de la abundancia y dieta alimenticia de tres especies de erizos: *Tetrapygyus niger*, *Caenocentrotus gibbosus* y *Arbacia spatuligera*, que habitan en fondos submareales dominados por el alga parda *M. pyrifera*, con la finalidad de determinar su efecto en la abundancia de *M. pyrifera*, bajo la hipótesis de que estas tres especies de erizos ejercen diferente grado de pastoreo en el alga, y se repartirían el hábitat y nicho trófico como estrategia para reducir la competencia interespecífica. Se ejecutarán cuatro muestreos entre octubre 2015 y agosto 2016, para cuantificar la densidad de las tres especies de erizos y de *M. pyrifera* empleando unidades de muestreo de 10m<sup>2</sup>, dispuestas perpendiculares a la orilla entre los 2 y 10 m de profundidad, y para coleccionar aleatoriamente 20 especímenes de erizos adultos por especie para el posterior análisis de contenido estomacal. Resultados del primer muestreo, indican una distribución batimétrica particular para cada especie (*T. niger*: 2 y 4 m, *C. gibbosus*: 3 y 5 m, *A. spatuligera*: 4 a 7 m), y muestran que *M. pyrifera* es un ítem dietario común para los tres equinoideos. *T. niger* y *C. gibbosus* muestran cierta sobreposición dietaria y consumen principalmente macroalgas, mientras que *A. spatuligera* muestra un mayor espectro dietario principalmente omnívoro.

Palabras clave: *Tetrapygyus niger*, *Caenocentrotus gibbosus*, *Arbacia spatuligera*, submareal, nicho trófico.

HABITOS DE ALIMENTACIÓN DE LA “PINTADILLA” *CHEILODACTYLUS VARIEGATUS*  
(VALENCIENNES 1833) FRENTE A LA COSTA DEL CALLAO, PERÚ

Autor: Pichilingue la Rosa, Renni Omar<sup>1</sup>

Asesor: Espinoza Silvera, Pepe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú.

Los estudios sobre la ecología trófica, comúnmente se basan en análisis de contenido estomacal, método con el cual se puede determinar el nicho trófico que una especie ocupa en un ecosistema, delimitando las posibles relaciones inter e intraespecíficas, así como proporcionar una aproximación al entorno de la especie y de la oferta alimenticia disponible.

La pintadilla es una especie importante para la pesquería artesanal cuya captura se destina principalmente al consumo humano directo. Se asocia con fondos someros rocosos y de hábito alimenticio prácticamente desconocido. Esta especie es catalogada como carnívora alimentándose de moluscos, poliquetos y crustáceos (Mendieta 1975). A pesar de su importancia comercial, se desconoce qué rol trófico desempeña en el hábitat costero. Ante esta situación, el presente proyecto de tesis plantea la necesidad de cubrir ese vacío, analizando la información de dieta de pintadilla en la zona del Callao para el período 2011-2015. Para ello, se analizará la dinámica de la llenura estomacal y composición de la dieta según la edad del individuo, sexo, mes y año; también se analizará la estrategia de alimentación que emplea, la diversidad trófica y se estimará la posición trófica.

Se espera dar a conocer los hábitos alimenticios de la especie en la zona del Callao y extenderlo a otras zonas de nuestro litoral con fines comparativos y poder ampliar los conocimientos a escala del norte del ecosistema de la corriente de Humboldt.

Palabras claves: *Cheilodactylus variegatus*, dieta, análisis de contenido estomacal, comportamiento alimenticio, Callao.

## HABITOS ALIMENTICIOS DE CABINZA ISACIA CONCEPTIONIS (CUVIER Y VALENCIENNES, 1830) DEL AREA DEL CALLAO EN EL PERIODO 2015-2016

Autor: Medina Condorchoa, Miriam Elizabeth<sup>1</sup>

Asesores: Espinosa Silvera, Pepe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup>Instituto del Mar del Perú

La cabinza es una especie importante para la pesquería artesanal peruana, destinada principalmente al consumo humano directo. Se asocia con fondos arenosos y rocosos, donde despliega su hábito alimenticio principalmente carcinófago, y puede alimentarse de fitoplancton y peces en general (Mejía *et al.*, 1970; Moquillaza, 1995). Entre sus presas más importantes se encuentran los copépodos y eufausidos asociados con el dominio pelágico, y muy muy *Emerita analoga*, que se asocia con playas arenosas. Esta situación no ha sido discutida con rigurosidad y permanece sin resolver, por lo tanto el rol trófico de la cabinza es impreciso. A pesar de su importancia económica y ecológica, los estudios sobre la ecología trófica de esta especie son escasos en nuestro medio, lo que es importante subsanar. Por esa razón, se propone describir el espectro trófico de la cabinza del área del Callao durante el periodo 2015-2016.

Se analizará la dinámica de la llenura estomacal y describirá el espectro trófico de la cabinza al mínimo taxón posible, teniendo en cuenta las variables de edad, áreas de pesca, meses y años; también se analizará la amplitud de nicho trófico (estrategia de alimentación y diversidad trófica) y estimará el nivel trófico. Se espera cubrir la carencia de información sobre la ecología trófica de la cabinza en la zona del Callao y posteriormente extenderlo a otras áreas de nuestro litoral.

Palabras clave: Cabinza, espectro trófico, dinámica trófica.

ECOLOGÍA TRÓFICA DE LA “CACHEMA” *CYNOSCION ANALIS* (JENYNS, 1842)  
FRENTE AL PERÚ

Autor: Valencia Talavera, Daniela<sup>1</sup>

Asesores: Espinoza, Pepe<sup>2</sup>; Castillo, David<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Científica del Sur

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

La cachema es una especie muy importante para la pesquería artesanal, cuya captura es destinada principalmente al consumo humano directo. Esta especie es considerada costera y demersal, se asocia con fondos arenosos y fangosos, y se encuentra con mayor abundancia en el norte del país.

Los estudios existentes sobre sus hábitos alimenticios la catalogan como ictiófaga, contándose a la anchoveta (*Engraulis ringens*), samasa (*Anchoa nasus*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*) como sus presas predilectas, todas ellas especies de interés comercial (Samamé *et al.*, 1978; Mendo *et al.*, 1988, Veneros, 1994, Chilca, 2001; Vizcarra, 2001). Asimismo puede ejercer canibalismo, y también alimentarse de crustáceos, cefalópodos y otros invertebrados, aunque solo ocasionalmente. A pesar de su importancia comercial y ecológica, los estudios sobre la biología de esta especie se han realizado solo en algunas zonas del norte del ecosistema de la corriente de Humboldt (NSCH). Por ello, el presente proyecto de tesis plantea analizar la información de dieta de la cachema disponible de Santa Rosa, Callao e Ilo durante el periodo 2014-2016.

El primer objetivo es caracterizar tróficamente a la cachema y se analizará tanto la llenura estomacal como la composición de la dieta en las tres localidades en función de la edad, mes y año; luego se analizará la amplitud de nicho trófico y estimará la posición trófica. El segundo objetivo es estimar el consumo de alimento diario mediante métodos empíricos, cuyos resultados podrán ser empleados como parte de la tasa de mortalidad en los estudios de evaluación de stocks de las especies presa. Se espera extender estos trabajos a un mayor número de localidades y contribuir a entender el rol trófico de la cachema así como el funcionamiento y la estructura del NSCH.

Palabras clave: Cachema, ecología trófica, alimentación, anchoveta

VARIACION ESPACIO TEMPORAL DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE  
CABALLA *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) EN EL NORTE DEL SISTEMA DE  
LA CORRIENTE DE HUMBOLDT DURANTE EL PERIODO 2014-2015.

Autora: Garrido Gonzales, Christina Alexandra<sup>1</sup>

Asesor: Espinoza Silvera, Pepe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Ricardo Palma

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú.

La caballa *Scomber japonicus* es una especie cosmopolita de gran importancia para la pesquería de cerco a nivel mundial. En nuestro ecosistema, es una de las especies más importantes para la actividad pesquera en el dominio pelágico. En cuanto a su hábito alimenticio, según el estudio que cubrió el periodo entre 1973 y 2013, se le considera depredadora de plancton, con preferencia por eufáusidos y camaroncito rojo *Pleuroncodes monodon* (Alegre *et al.*, 2015). Al respecto, algunas especies de eufáusidos y copépodos tienen diferencias en cuanto a su desplazamiento vertical y proximidad a la costa (Criales-Hernández *et al.*, 2008) los cuales pueden tener algún efecto en la estrategia de forrajeo de la caballa. En este proyecto de tesis se plantea mostrar los avances referidos al reconocimiento de las presas de la caballa al mínimo taxón posible durante el período 2014-2015 con la finalidad de caracterizar con mayor precisión el rol trófico de esta especie en el tiempo y espacio así como la edad del individuo. Paralelamente se analizará la amplitud de nicho trófico (estrategia de alimentación y diversidad trófica) y se estimará la posición trófica. Se espera contribuir en el entendimiento de como la caballa forrajea en un medio donde la productividad y la profundidad de la zona de mínimo de Oxígeno parecen ser los principales factores que gobiernan este comportamiento.

Palabras claves: *Scomber japonicus*, hábito alimenticio, estrategia de forrajeo, plancton, nicho trófico.

CARACTERIZACIÓN TRÓFICA DE LOS PECES DEMERSALES COSTEROS EN  
EL NORTE DEL ECOSISTEMA DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT PARA EL  
PERIODO 2015-16.

Autor: Roque Ventura, Aldo Eugenio<sup>1</sup>

Asesores: Espinoza Silvera, Pepe Antonio<sup>2</sup>; Tam Málaga, Jorge Larry<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

El estudio de las interacciones tróficas en la ictiofauna marina es un punto clave en el entendimiento de la estructura y la función del ecosistema; así mismo, proporciona herramientas que contribuyen al adecuado manejo pesquero sustentado en el enfoque ecosistémico. Para el norte Ecosistema de la Corriente de Humboldt (NECH) la mayoría de estudios tróficos ha sido enfocada sobre recursos pelágicos (*e.g.* anchoveta), y la ictiofauna demersal costera ha sido escasamente explorada en estos aspectos, la fauna aquí es comúnmente referida como bentófaga o bento-nectófaga, según las características de la dieta.

Estos aspectos han sido poco exploradas en términos de preferencias del hábitat y posición trófica, dos elementos que pueden mejorar la comprensión de los mecanismos de respuesta trófica ante perturbaciones naturales (*e.g.* El Niño). Ante ello, el proyecto de tesis tiene como objetivo la descripción trófica de cuatro especies costeras capturadas comúnmente por la pesca artesanal en el NECH: cabrilla (*Paralabrax humeralis*), cachema (*Cynoscion analis*), como especies de hábitat bento-pelágico, y suco (*Paralonchurus peruanus*) y cabinza (*Isacia conceptionis*) como especies de hábitat bentónico, los ejemplares serán obtenidos desde muestreos en los puertos de Santa Rosa (6° S), Callao (12° S) y Pisco (13° S). El enfoque metodológico estará basado en el análisis del contenido estomacal y el uso de isotopos estables de  $\delta^{15}\text{N}$  y  $\delta^{13}\text{C}$ .

Se espera que para el periodo de evaluación (2015-16), las diferencias entre especies bentónicas y bento-pelágicas, se manifiesten a nivel de la composición y diversidad de presas, en la variabilidad del índice de llenura, preferencia del hábitat y la estimación de la posición trófica.

Palabras claves: Peces costeros, posición trófica, uso del hábitat

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE CONCHA DE ABANICO *Argopecten purpuratus*  
(Lamarck, 1819) Y SU RELACIÓN CON EL EVENTO ENSO 1997-1998 EN EL  
ÁREA LA PAMPA - BAHÍA INDEPENDENCIA, PISCO

Autora: Galloso Sánchez, Paola Lisset<sup>1,2,3</sup>

Asesores: Grados, Daniel<sup>2</sup>; Argüelles, Juan<sup>2</sup>; Yamashiro, Carmen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement

En el Perú la concha de abanico *Argopecten purpuratus* es el molusco bivalvo de mayor importancia comercial tanto nacional como internacional. En el litoral peruano, la Bahía Independencia (Pisco) es una de las principales áreas de distribución, en la cual encontramos varios bancos, entre los cuales el área “La Pampa” ha registrado grandes incrementos poblacionales “blooms” durante y después de eventos cálidos como los ENSO 1982-1983 y 1997-1998, y posteriormente altos desembarques. Los cambios en la dinámica poblacional ocasionadas por eventos ENSO más estudiados son aspectos de su reproducción, crecimiento y mortalidad, los cuales determinan que se alcancen rápidos incrementos en la población. Sin embargo, aspectos relacionados a su estructura espacial (tamaño de las agregaciones) no ha sido abordada, más aún como y que variables determinan estos cambios. Por ello es que el presente trabajo busca caracterizar los patrones de variación espacial y temporal de la concha de abanico atribuido a los cambios en el ambiente (temperatura, oxígeno y clorofila). Siendo así, se usará datos entre 1996 a 1999 provenientes de estaciones biológicas y oceanográficas de las evaluaciones poblacionales del recurso concha de abanico en la Bahía Independencia (área La Pampa). Con el fin de cuantificar los patrones espaciales, se utilizará índices de estadística espacial como el k-ripley y el variograma. Para la interpolación se empleará el kriging con variable externa (o covariables), siendo las covariables la temperatura, oxígeno y clorofila. El uso de este modelo permitirá cuantificar el rol del ambiente sobre la distribución espacial del recurso. Comprendiendo así éstos cambios en la estructura espacial, se podrán diseñar métodos de muestreo adecuados para las evaluaciones poblacionales del recurso concha de abanico durante eventos extremos como es el ENSO.

Palabras clave: concha de abanico, Bahía Independencia, ENSO, k-ripley, estadística espacial, kriging.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO QUE EJERCE LA PESCA ARTESANAL SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL CABALITO DE MAR (*Hippocampus ingens* Girard, 1858) EN LA BAHÍA DE SECHURA, PIURA

Autor: Pásara Polack, Andrea<sup>1</sup>

Asesores: Alfaro-Shigueto, Joanna<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Científica del Sur

<sup>2</sup> ONG Pro Delphinus

Los caballitos de mar son muy sensibles a los cambios en su hábitat, tanto la pesca como la pérdida del hábitat son los factores que más afectan a las poblaciones. Se ha documentado que los caballitos de mar son parte de la captura incidental de las artes de pesca de enmalle y presentan comercio internacional. Sin embargo, tanto Perú como otros países estos estudios aún son escasos. Este estudio determina la captura incidental por unidad de esfuerzo de *H. ingens* por redes cortina de fondo de embarcaciones artesanales en la bahía de Sechura durante los años 2011, 2012 y 2013. Con el fin de obtener información sobre la composición de caballitos de mar en la pesca, se tomó información sobre las tallas y el sexo de cada individuo. Así mismo, se tomó información de la posición en la bahía de las capturas de caballitos de mar, con el fin de determinar qué zona de la bahía presenta mayor captura. Esta información reveló que anualmente las embarcaciones de redes cortina de fondo capturan incidentalmente 2884 caballitos de mar en la bahía de Sechura, donde el mayor porcentaje se encontró en etapa adulta entre las tallas de 14 y 15 cm. Se halló que la proporción sexual de los caballitos de mar capturados durante el año 2012 fue mayor para los machos, mientras que durante el 2013 la proporción sexual fue 1:1. Estas capturas se ubicaron mayormente en las zonas de pesca frente a Constante y Puerto Rico y en condiciones donde la temperatura superficial del mar era de 20° y 21°C. La información recogida mediante encuestas a pescadores, reveló que el mayor porcentaje de pescadores venden los caballitos de mar a 100 soles el kilogramo de caballitos en su puerto.

Se proporciona el primer estimado de captura incidental de caballitos de mar (*H. ingens*) en redes cortina de fondo en Perú, mostrando posible impacto de la pesca y comercio sobre las poblaciones de caballitos de mar.

Palabras Claves: Caballito de mar, *Hippocampus ingens*, captura por unidad de esfuerzo, pesquería artesanal, comercio, Perú, conservación



## DINÁMICA DE LOS DESEMBARQUES DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA PERUANA (*Engraulis ringens*)

Autora: Vilela Ríos, Fiorella Isabel<sup>1</sup>

Asesores: Díaz Acuña, Erich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

Las diferencias entre los efectos planeados de una medida de manejo y los que se observan en la realidad se denominan *incertidumbre de implementación* y son originadas por aspectos propios del comportamiento humano como la reacción de los pescadores ante la entrada en vigor de una medida de manejo. El incremento de la eficiencia ante los intentos de regular el esfuerzo pesquero o los descartes ante el intento de regular las tallas que se capturan son algunos ejemplos de ello. La incertidumbre de implementación es señalada como una de las principales causas del fracaso en el manejo de algunas pesquerías. La pesquería de la anchoveta peruana es la pesquería mono-específica más grande del mundo. En esta pesquería, el proceso de estimación de las cuotas de captura por temporada de pesca consiste en la proyección de la composición por tallas del stock, estimada por un Crucero de Evaluación, hasta el siguiente proceso reproductivo, bajo diferentes escenarios de explotación, sugiriendo aquel o aquellos escenarios que permitan mantener, al final de la proyección, la biomasa desovante por encima del Punto Biológico de Referencia. Para la proyección se asume que la captura es tomada de manera proporcional entre todos los días que se espera dure la temporada, sin embargo, esta asunción parece distar mucho de la realidad. En el presente trabajo se describe la dinámica diaria de los desembarques en la pesquería del Stock Norte-Centro de la anchoveta por cada temporada de pesca entre el 2001 y 2014. Esta descripción se realiza a partir de una curva de captura acumulada por paso de tiempo y de su comparación respecto a un escenario de toma homogénea de las capturas. En una segunda instancia se plantea explicar la manera en que la flota toma las capturas en función a variables relacionadas al ambiente, el estado del recurso, la economía y las medidas de manejo. Se espera que este trabajo contribuya a mejorar el conocimiento sobre la manera en que la flota toma las capturas, información que luego puede ser utilizada para mejorar las recomendaciones de manejo y para reducir la incertidumbre de implementación.

Palabras clave: dinámica de los desembarques, anchoveta (*Engraulis ringens*), incertidumbre de implementación, distribución, toma de captura.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y PAUTAS DE ORDENAMIENTO  
PARA LA PESQUERÍA DE CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*) EN EL  
MARCO DEL PRINCIPIO DE GOBERNANZA DE LA ECO-CERTIFICACIÓN DEL  
ESTÁNDAR MARINE STEWARDSHIP COUNCIL

Autor: Melo Panta, Julissa Rubí<sup>1</sup>

Asesor: Gutiérrez Torero, Mariano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Federico Villarreal

El calamar gigante, jibia o pota es la segunda pesquería peruana en términos de volumen, la cual es capturada por la flota artesanal. Actualmente no existe información fiable sobre la dimensión de la flota que se dedica a la captura de pota en el Perú y sumado al libre acceso a esta pesquería no es de extrañar que se haya verificado que se incrementó el esfuerzo de pesca sin un control de formalización. Las capturas de calamar gigante en los últimos cinco años se han establecido alrededor de las 450 mil toneladas lo cual afecta la oferta y los precios, asimismo la informalidad afecta la sostenibilidad de esta pesquería. Aunque de solucionarse ciertos aspectos relacionados con la gestión y además de sanidad y calidad del producto habrá un potencial incremento de beneficios para los productores.

Se utilizará como un instrumento de referencia el Código de Conducta para la Pesca Responsable (de la FAO), en el cual se establecen principios para la pesca y actividades relacionadas, teniendo en cuenta todos los aspectos pertinentes; encaminados a la conservación de los recursos pesqueros. El objetivo de esta investigación es evaluar la gestión de esta pesquería en base al principio de gobernanza (Principio 3) del Marine Stewardship Council (MSC), el cual es coherente con las normas internacionales de la FAO, el Código de Conducta para la Pesca Responsable y las Directrices para el Eco-etiquetado de Pescado y Productos Pesqueros de la captura marina. Debido a que el MSC tiene un estricto estándar, este se convierte en una herramienta para una gestión eficaz para el manejo sostenible del recurso.

Palabras claves: Calamar gigante; manejo pesquero; ecoetiquetado; gestión eficaz; informalidad pesquera.

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO POBLACIONAL Y DE LA PESQUERÍA DE  
CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*) EN TÉRMINOS DE SU IMPACTO EN EL  
ECOSISTEMA OCEÁNICO PERUANO

Autor: Rovegno Arrese, Nicolás Lucas<sup>1</sup>

Asesor: Gutiérrez Torero, Mariano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Federico Villarreal

En el Perú la pesquería de pota es una actividad netamente artesanal, sin embargo es la segunda en términos de volumen y valor FOB. Al tratarse de una especie de corto ciclo de vida es fundamental la evaluación periódica de su abundancia, estructura poblacional y reclutamiento, así como también el constante monitoreo de la actividad pesquera. Por otro lado se trata de una pesquería que está considerada como subexplotada debido a la significativa diferencia que existe entre su biomasa y capturas. Asimismo es una pesquería con un gran impacto social por la cantidad de empleos que genera.

En esta investigación se analiza la pesquería de calamar gigante, con énfasis en el monitoreo, evaluación de esta pesquería, y los puntos de referencia biológicos que se establecen para su regulación. Además es importante que se trabaje hacia una gestión con un enfoque ecosistémico la cual cumpla con el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO. Debido a ello se evalúa el estado actual de la pesquería utilizando como métrica el Estándar de Pesquerías del *Marine Stewardship Council* (MSC), específicamente el Principio 1: pesquerías sostenibles, y el Principio 2: minimizar el impacto ambiental.

Palabras clave: calamar gigante, sostenibilidad, *Marine Stewardship Council*, Perú, ecosistema

CLASIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE USOS VULNERABLES AL CAMBIO  
CLIMÁTICO EN LA ZONA MARINO-COSTERA DE LA PROVINCIA DE  
HUAURA

Autor: Jara Jara, Hans Jefferson<sup>1</sup>

Asesores: Bracho, Julio Cesar<sup>1</sup>; Romero, Carlos Yvan<sup>2</sup>; Sánchez, Américo Alexander<sup>2</sup>;  
Tam Málaga, Jorge<sup>2</sup>; Ganoza Chozo, Francisco<sup>2</sup>; Gonzáles Reguero, Borja<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>3</sup> Institute of Marine Sciences

A escala global el cambio climático produce alteraciones en todos los niveles ecosistémicos, terrestres y marinos. Estas alteraciones son producto de la variación de los rangos de temperatura superficial, concentración de salinidad, oxígeno disuelto en el mar entre otros. Por lo cual todas estas variaciones provocan impactos en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas lo cual delimita su distribución espacial y diversidad de especies.

La presente tesis tiene como objetivo principal clasificar y delimitar los usos (tipos de actividades que se realizan en una región o zona determinada) vulnerables al cambio climático. Para este fin se usará información sobre zonas de pesca, desembarco por caleta, cantidad de captura de pesca, bancos naturales, entre otros los cuales provienen de la provincia de Huaura. Así también se emplearán imágenes satelitales (MODIS, AQUARIUS), la georreferenciación de mapas y composición de capas mediante el empleo de herramientas del software ArcGIS y Surfer

La clasificación y delimitación de los usos (pesqueros, socio-económico y de conservación y protección), se realizará según la afinidad de las actividades que se desempeñan en la zona. Así también evaluar la variación espacio-temporal de estos usos permitirá observar como las actividades pesqueras que se desarrollan en la zona de estudio serán afectadas por el cambio climático.

Esta investigación es de gran importancia debido a que nos dará información valiosa acerca de los usos (clasificación y delimitación), los cuales podrán ser usados posteriormente para estudios de vulnerabilidad, adaptación y evaluación de riesgos en la zona marino-costera de Huaura.

Palabras claves: Cambio climático, usos, clasificación y delimitación.