



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y
CIENCIAS DEL MAR**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA PESQUERA**

TESIS

**EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS VOLÚMENES
DE DESEMBARQUE DE LAS PRINCIPALES ESPECIES
ÍCTICAS DESEMBARCADAS EN CANCAS DE 2000 A 2010**

Para obtener el título profesional de
INGENIERO PESQUERO

Presentado por:

Bach. MARÍA ZORAIDA UBILLÚS BRAVO

TUMBES, PERÚ

2015

JURADO DICTAMINADOR

Mg. Ing. Magno Ego Mendoza Dioses

Presidente

Dr. Oscar Augusto Mendoza Neyra

Secretario

Mg. Ing. Braulio Morán Ávila

Vocal

RESPONSABLES

Bach. María Zoraida Ubillús Bravo

Ejecutor

Mg. Ing. Martín Amaya Ayala

Asesor

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios, a toda mi familia y en especial a mi padre el señor Tenorio Ubillús López por su inmenso apoyo, y a la razón más hermosa que Dios y la Virgen me pudo regalar, mi mayor tesoro, mi bebé Santiago.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haber permitido y darme vida para la culminación de este trabajo de investigación y hacerlo posible.

A mi padre Tenorio por su inmenso apoyo y desmedida confianza para apostar para el término de mis estudios universitario y el proyecto de tesis.

A mi tío Nimer Anampa Bellodas por su colaboración para la ejecución del proyecto de tesis y su infinito amor para conmigo.

A mis hermanos Vanessa, Diana y Alejandro por toda su ayuda para realización de la investigación.

A la Universidad Nacional de Tumbes, específicamente a la Facultad de Ingeniería Pesquera, sus docentes y personal administrativo, Alma Mater de mi formación profesional.

Al Ing. Martín Amaya Ayala por sus valiosas orientaciones durante mis estudios universitarios y acertado asesoramiento en la presente tesis.

Al Dr. Jorge Llanos Urbina Director de Instituto del Mar del Perú por brindarme todas las facilidades del caso para acceder a la información necesaria a fin de ejecutar la presente investigación.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN.	vii
ABSTRACT.	viii
I. INTRODUCCIÓN.	9
II. ANTECEDENTES.	11
III. MATERIAL Y MÉTODOS.	13
3.1 Ubicación del lugar de investigación.	13
3.2 Tipo de investigación y diseño de contrastación de la hipótesis.	13
3.3 Población y muestra.	14
3.4 Recopilación de información.	14
3.5 Procesamiento y análisis de datos.	14
IV. RESULTADOS	15
4.1 Variación anual de temperatura (TSM).	15
4.2 Desembarques totales de las principales especies ícticas.	15
4.3 Relación entre el desembarque total de las principales especies ícticas y la variación de temperatura.	17
4.4 Relación entre el desembarque anual por especies ícticas y la variación de temperatura.	18
4.4.1 Desembarque de <i>Peprilus medius</i> ("Chiri").	18
4.4.2 Desembarque de <i>Selene peruviana</i> ("Espejo").	19
4.4.3 Desembarque de <i>Merluccius gayi</i> ("Merluza").	20
4.4.4 Desembarque de <i>Paralabrax humeralis</i> ("Cabrilla").	21
4.4.5 Desembarque de <i>Larimus</i> sp. ("Bereche").	21
4.4.6 Desembarque de <i>Coryphaena hippurus</i> ("Perico").	22
4.4.7 Desembarque de <i>Scomber japonicus</i> ("Caballa").	23
V. DISCUSIÓN	25
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES	29
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	33

Efecto del cambio climático sobre los volúmenes de desembarque de las principales especies ícticas desembarcadas en Cancas de 2000 a 2010

Bach. María Zoraida Ubillús Bravo¹ y Mg. Ing. Martin Amaya Ayala²

RESUMEN

La investigación Ex Post Facto, se desarrolló en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas, ubicado en el distrito de Canoas de Punta Sal, región norte del Perú, con los objetivos de analizar y relacionar los volúmenes de las principales especies ícticas desembarcadas en Cancas del 2000 a 2010 con temperatura superficial del mar (TSM) como indicador del cambio climático. Se utilizaron registros de volúmenes de desembarque de las principales especies ícticas, del Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas y del Instituto del Mar de Perú (IMARPE). La TSM, tuvo un promedio de 23,95 °C y varió entre 23,53 °C (2001) a 24,52 °C (2002). El desembarque total de siete especies principales fue de 15 685,34 t, distribuidos en: *Peprilus medius* ("Chiri") con 4 092,69 t (26,09 %), *Selene peruviana* ("Espejo") con 3 403,13 t (21,70 %), en la especie *Merluccius gayi* ("Merluza") se registró 2 706,40 t (17,25 %), en *Paralabrax humeralis* ("Cabrilla") el desembarque fue de 1 794,94 t (11,44 %), en *Larimus* sp. ("Bereche") fue de 1 333,04 t (8,50 %), *Coryphaena hippurus* ("Perico") alcanzó 1 209,29 t (7,71 %) y con *Scomber japonicus* ("Caballa") se registró 1 145,86 t (7,31 %). En el caso de *Peprilus medius*, *Selene peruviana* y *Scomber japonicus*, cuando la temperatura aumentó o disminuyó con respecto al promedio los pulsos de los desembarques disminuyeron o aumentaron, siguiendo una tendencia inversa entre estas variables. Los pulsos de desembarques de las especies *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus*, aumentaron cuando la temperatura aumentó con respecto al promedio. Es probable que los cambios notorios en la temperatura se debieran a los efectos del cambio climático global, con presencia de especies ícticas de clima cálido.

Palabras clave: *Peprilus medius*, *Selene peruviana*, *Scomber japonicus*, *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus*, TSM

1 E-mail: zoraida219@gmail.com, Universidad Nacional de Tumbes.

2 E-mail: mamayaa1@gmail.com, Universidad Nacional de Tumbes.

Effect of climate change on landing volumes of major fish species landed in Cancas of 2000-2010

Bach. María Zoraida Ubillús Bravo¹ y Mg. Ing. Martin Amaya Ayala²

ABSTRACT

Ex Post Facto Research , developed at the Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas, located in the district of Punta Sal Canoas , northern Peru, with the objectives to analyze and relate the volumes of major fish species landed in Cancas 2000 2010 with sea surface temperature (TSM) as an indicator of climate change. Volumes of landing records of major fish species, the Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas and Instituto del Mar del Perú (IMARPE) were used. The TSM averaged 23,95 °C and ranged from 23,53 °C (2001) to 24,52 °C (2002). The total landings of seven major species was 15 685,34 t, divided into: *Peprilus medius* ("Chiri") with 4 092,69 t (26,09 %), *Selene peruviana* ("Espejo") with 3 403,13 t (21,70 %) in the species *Merluccius gayi* ("Merluza") was recorded 2 706,40 t (17,25 %) in *Paralabrax humeralis* ("Cabrilla") landing was 1 794,94 t (11,44 %) in *Larimus* sp. ("Bereche") was 1 333,04 t (8,50 %), *Coryphaena hippurus* ("Perico") reached 1 209,29 t (7,71 %) and *Scomber japonicus* ("Caballa") was recorded in 145,86 t (7,31%). For *Peprilus medius*, *Selene peruviana* and *Scomber japonicus*, when the temperature increased or decreased compared to the average landings pulses decreased or increased, following an inverse trend between these variables. Pulses of landings of species *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. and *Coryphaena hippurus*, increased as the temperature increased from the average. Probably the notable changes in temperature were due to the effects of global climate change, presence of fish species warm weather.

Keywords: *Peprilus medius*, *Selene peruviana*, *Scomber japonicus*, *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus*, TSM

1 E-mail: zoraida219@gmail.com, Universidad Nacional de Tumbes.

2 E-mail: mamayaa1@gmail.com, Universidad Nacional de Tumbes.

I. INTRODUCCIÓN.

Los océanos constituyen un componente integral del sistema climático y responden a los cambios en el mismo. En las condiciones oceanográficas se dan fluctuaciones naturales, algunas son anuales, mientras que otras son menos frecuentes con ciclos que pueden durar décadas, otras son cambios que podrían darse a lo largo de miles de años.

Actualmente preocupan las consecuencias específicas de la actividad humana sobre el cambio climático, que se espera dé lugar a incrementos en la temperatura de la superficie marina, a un aumento del nivel de los mares en el mundo, a la disminución de las superficies marinas heladas, así como a cambios en la salinidad, las condiciones del oleaje y la circulación oceánica, cambios que tendrán consecuencias sobre la productividad biológica de los ecosistemas marinos FAO (2003).

El cambio climático es el problema más grave del siglo XXI, que afecta a las reservas de agua y a la productividad de los ecosistemas terrestres y acuáticos, amenazando la subsistencia y seguridad de comunidades humanas (MINAM 2009), en consecuencia dado que el Perú cuenta con una valiosa riqueza ecológica y mega diversidad climática (27 de los 32 climas del mundo) y es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático y al fenómeno El Niño, cualquier daño a su ambiente perjudicaría el equilibrio de sus ecosistemas.

Por otro lado, la sobre-explotación de los recursos naturales sumado a los efectos del cambio climático han condicionado que los ecosistemas marinos hayan variado en su estructura, provocando con ello que la producción de peces y otros recursos pesqueros en el mundo, hayan disminuido.

En cuanto a la explotación de recursos pesqueros en el Perú, la actividad pesquera artesanal peruana, se sustenta en gran parte en la extracción marítima, pues el Ministerio de la Producción (2000) ha señalado que ésta actividad contribuye aproximadamente con el 70 % de los volúmenes de extracción para consumo humano directo (400 mil toneladas al año), la que en mayor cantidad proviene de la zona norte, por lo que su variación en los

desembarques reviste especial importancia para el desarrollo económico y social del país, no sólo por ser la mayor fuente de empleo e ingresos en el sector pesquero sino también por ser la fuente de abastecimiento de la industria conservera y congeladora de pescado, que ayuda a mitigar de manera significativa la pobreza y a captar divisas, también, por el trascendente rol que cumple en la soberanía y seguridad alimentaria nacional.

Entre las zonas pesqueras importantes del norte del Perú, se encuentra la caleta Cancas, Tumbes, donde a través de los años, la captura y desembarques de estos recursos han venido disminuyendo paulatinamente, debido probablemente a las condiciones ambientales adversas, a su explotación irracional y al incremento desmedido del esfuerzo pesquero (Vera *et al.* 2010), problema que repercute seriamente en la economía de las familias que dependen de esta actividad.

Considerando que en Cancas, en la última década, existe evidente variación en los desembarques de especies ícticas y que probablemente estén relacionados con los cambios climáticos, entonces surgió la pregunta: ¿Cuál es el efecto del cambio climático sobre los volúmenes de las principales especies ícticas desembarcadas en Cancas de 2000 a 2010?

Interrogante que dio origen a ésta investigación, con los objetivos específicos de analizar y relacionar los volúmenes de las principales especies ícticas desembarcadas en Cancas de 2000 a 2010 con el indicador importante del cambio climático como lo es la temperatura.

II. ANTECEDENTES.

Las investigaciones ecológicas y fisiológicas llevadas a cabo durante décadas documentan que las variables del clima juegan un papel de impulsores primarios en la distribución y dinámica del plancton y de los peces marinos (Hays, Richardson y Robinson 2005, y Roessig *et al.* 2004). En correspondencia con las transformaciones regionales del clima oceánico, los registros de distribución mundial del plancton han mostrado notorios cambios en las comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas, así como la esperada translación hacia los polos de su ámbito de distribución geográfica, cambios en el período de los picos de biomasa (Beaugrand *et al.*, 2002, de Young *et al.* 2004, Hays, Richardson y Robinson 2005, y Richardson y Shoeman 2004).

Es reconocido que en gran medida la distribución de las especies y las comunidades están relacionadas con las condiciones climáticas en las que se establecen (Pearson y Dawson 2003) y que el clima es un factor que controla patrones globales de la estructura y productividad de la vegetación (Maslin 2004) así como afecta, no solo la composición de especies de plantas y animales (Gitay, Suarez y Dokken 2002) sino también a la propia biología de las especies e individuos (Rosenzweig *et al.* 2007).

La información de desembarques tiene importancia porque en su medida presenta la potencialidad extractiva de los pescadores artesanales y es útil para aquellos agentes del sector pesquero interesados en la oferta de la extracción artesanal para el consumo humano directo; y por otro lado para la planificación y ordenadores pesqueros interesados en la capacidad de respuesta de los pescadores artesanales frente a distintas condiciones del medio marino y su impacto sobre los recursos (Arellano 1998).

Estudios realizados por el Instituto del Mar del Perú indican que la pesquería artesanal en la región Tumbes está sustentada básicamente por 20 especies hidrobiologías siendo las más representativas: Bereche, merluza, carajito, etc. (Vera *et al.* 2010).

De las principales especies ícticas que se desembarcan en Cancas, Chirichigno (2001), resume que *Peprilus medius* ("Chiri"), es bento-pelágica

de aguas cálidas y de fondos blandos, se distribuye desde el Golfo de California (México) hasta Pisco (Perú), y en varias zonas climáticas: subtropical norteño, tropical norteño, ecuatorial y templado sureño. 2) *Selene peruviana* (“Espejo”), es una especie costera, se distribuye desde Redondo Beach (Estados Unidos), el Golfo de California (México) hasta Bahía Chilca (Perú), aunque ocasionalmente se desplaza hasta el Callao y norte del Chile. Algunas veces, los juveniles van hacia los esteros salobres o en agua dulce. Se ubica en varias zonas climáticas (templado norte, subtropical norteño, tropical norteño, ecuatorial y templado sureño).

Además Chirichigno (2001) precisa que *Paralabrax humeralis* (“Cabrilla”), se localiza a 13,6 °C y 17,2 °C, durante El Niño se le encuentra entre 14,3 °C a 25,1 °C. *Coryphaena hippurus* (“Perico”), es una especie con amplios desplazamientos, se encuentra en las aguas tropicales y subtropicales, se distribuye desde San Diego, California (Estados Unidos) hasta Antofagasta (Chile). Vive en aguas de temperatura de 21 °C a 30 °C, pudiendo ser aguas oceánicas o costeras. *Larimus* sp. (“Bereche”), se distribuye desde el sur de Baja y Golfo de California al norte de Perú. *Scomber japonicus* (“Caballa”), vive en ambientes relativamente cálidos, con rangos de temperatura del agua que oscilan entre 14 °C y 23 °C, pero prefiere temperaturas de 15 °C a 19 °C, se distribuye desde Manta e Isla Galápagos (Ecuador) por el norte, hasta el sur de Bahía Darwin (Chile). Se acerca a la costa durante el verano y eventos de El Niño a 28 °C y se aleja en los meses de invierno o en años de eventos de La Niña a 18 °C.

Merluccius gayi (“Merluza”), es la especie de fondo más abundante en la zona norte del Perú, su distribución está asociada a la extensión sur del ramal costero de la Corriente (Sub superficial) de Cromwell, cuya extensión e influencia abarca en general hasta Huarmey. Durante los eventos El Niño se amplía antes de su llegada a Perú hacia el sur, en función de la intensidad y duración del fenómeno.

III. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del lugar de investigación.

La investigación se desarrolló en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas, ubicado en el distrito de Canoas de Punta Sal, que se encuentra localizado en la región norte del Perú, a 70 km al Sur de la ciudad de Tumbes, situada en las coordenadas 3° 54' de Latitud Sur y 80° 54' de Longitud Oeste en la provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes (Figura 1).



Figura 1. Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas

3.2. Tipo de investigación y diseño de contrastación de la hipótesis.

El tipo de estudio fue Ex post Facto (Tresierra 2000), porque se utilizaron los registros de volúmenes de desembarque de las principales especies ícticas, existentes en Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas y en el Instituto del Mar de Perú (IMARPE), correspondientes al periodo de 2000 a 2010.

El diseño de contrastación de la hipótesis fue Retrospectivo (Taboada 2012), los desembarques de pesca ya se realizaron y ahora se buscó la relación con la temperatura en el pasado (2000 a 2010).

3.3. Población y muestra.

La población y muestra estuvo constituida por 15 685,34 t de pescado desembarcados en Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas durante el 2000 a 2010.

3.4. Recopilación de información.

La información necesaria para la elaboración del presente trabajo de investigación fue obtenida de los archivos de desembarque de pescado en Desembarcadero Pesquero Artesanal de Cancas y de los registros estadísticos de desembarques, temperatura superficial del mar, del IMARPE sede Tumbes, en el periodo 2000 al 2010.

3.5. Procesamiento y análisis de datos.

Los datos fueron procesados a través de la hoja electrónica de cálculo del Programa Computacional Excel de Microsoft Office 2010, para lo cual se obtuvieron estadísticos de centralización, así también se construyeron histogramas, se hicieron ploteos de datos y curvas, según la tendencia de los volúmenes de las especies ícticas desembarcadas para su mejor análisis.

IV. RESULTADOS.

4.1. Variación anual de temperatura (TSM).

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio anual frente a Caleta Cancas, durante el periodo del estudio (2000 al 2010) tuvo un promedio de 23,95 °C, siendo los menores registros de 23,73 °C (2000) y 23,53 °C (2001) con un aumento drástico a 24,52 °C (2002), en los años siguientes los valores disminuyeron hasta 23,73 °C (2006) luego aumentaron a 24,13 °C (2006) y 24,16 °C (2007) para descender a 23,86 °C (2010) (Figura 2).

La variación promedio anual de la TSM se reportan en las Tablas 1a, 1b y 1c del Anexo.

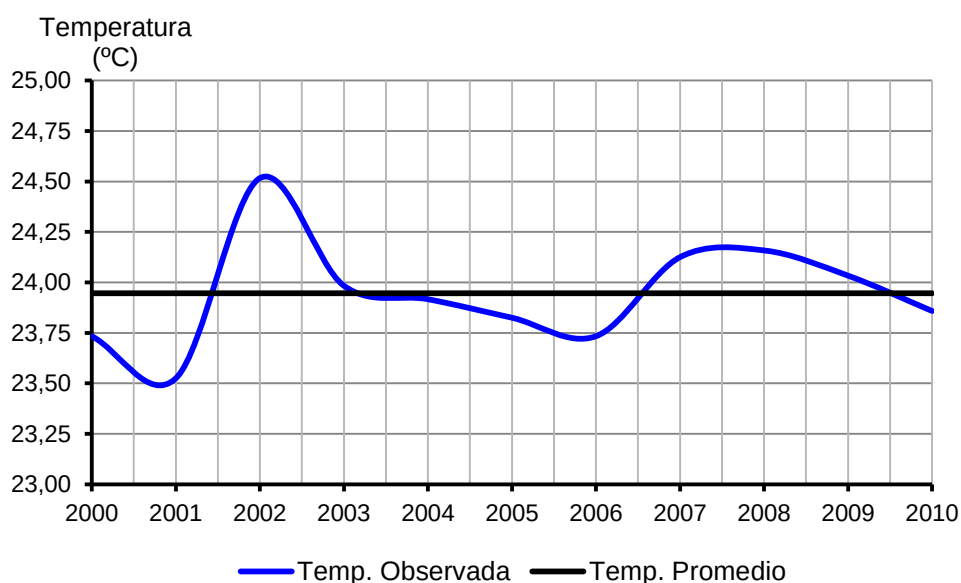


Figura 2. Temperatura en la Superficie del Mar en Cancas entre 2000 a 2010

4.2. Desembarques totales de las principales especies ícticas.

Durante el periodo 2000 a 2010 el desembarque total de siete especies principales fue de 15 685,34 t, distribuidos en: *Peprilus medius* ("Chiri") con 4 092,69 t (26,09 %), *Selene peruviana* ("Espejo") con 3 403,13 t (21,70 %), en la especie *Merluccius gayi* ("Merluza") se registró 2 706,40 t (17,25 %), en *Paralabrax humeralis* ("Cabrilla") el

desembarque fue de 1 794,94 t (11,44 %), en *Larimus* sp. ("Bereche") fue de 1 333,04 t (8,50 %), *Coryphaena hippurus* ("Perico") alcanzó 1 209,29 t (7,71 %) y *Scomber japonicus* ("Caballa") con 1 145,86 t (7,31 %) (Figuras 3 y 4, Tablas 2a, 2b y 2c).

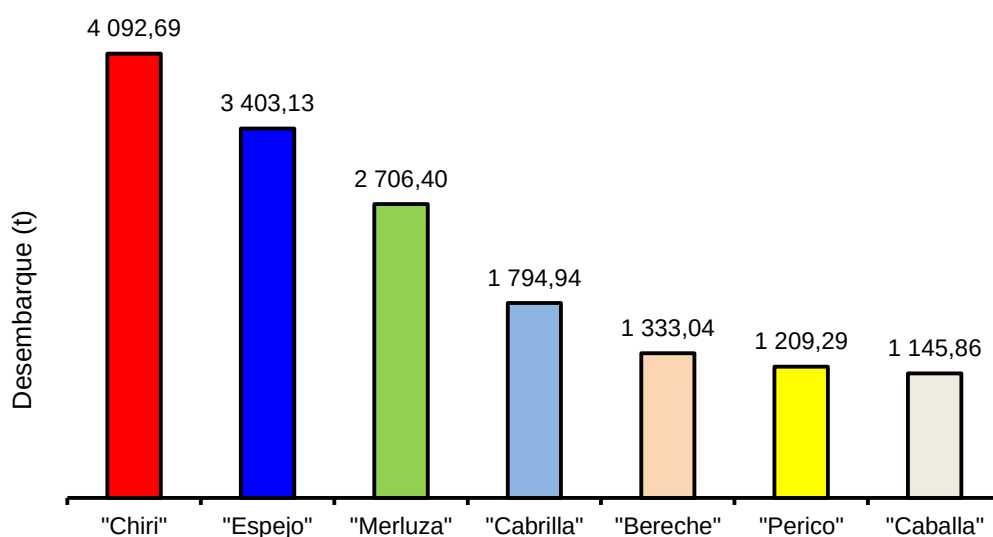


Figura 3. Desembarque de las principales especies ícticas en Cancas entre 2000 a 2010

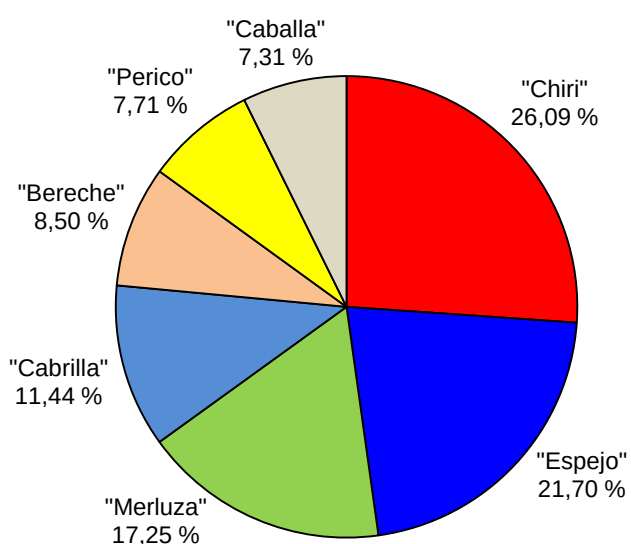


Figura 4. Proporción de desembarque de las principales especies ícticas en Cancas entre 2000 a 2010

4.3. Relación entre el desembarque total de las principales especies ícticas y la variación de temperatura.

Los mayores desembarques registrados fueron de 1 754,86 t (2002) y 1 674,38 (2007) que estuvieron directamente relacionados con las mayores temperaturas del periodo estudiado. Del mismo modo los menores desembarques de 1 282,13 t; 1 281,97 t y 1 213,68 t se registraron en el 2001, 2006 y 2010, respectivamente, que coincidieron con las temperaturas más bajas que fueron de 23,53 °C, 23,73 °C y 23,86 °C en los años indicados (Figura 5 y Tablas 2a, 2b y 2c).

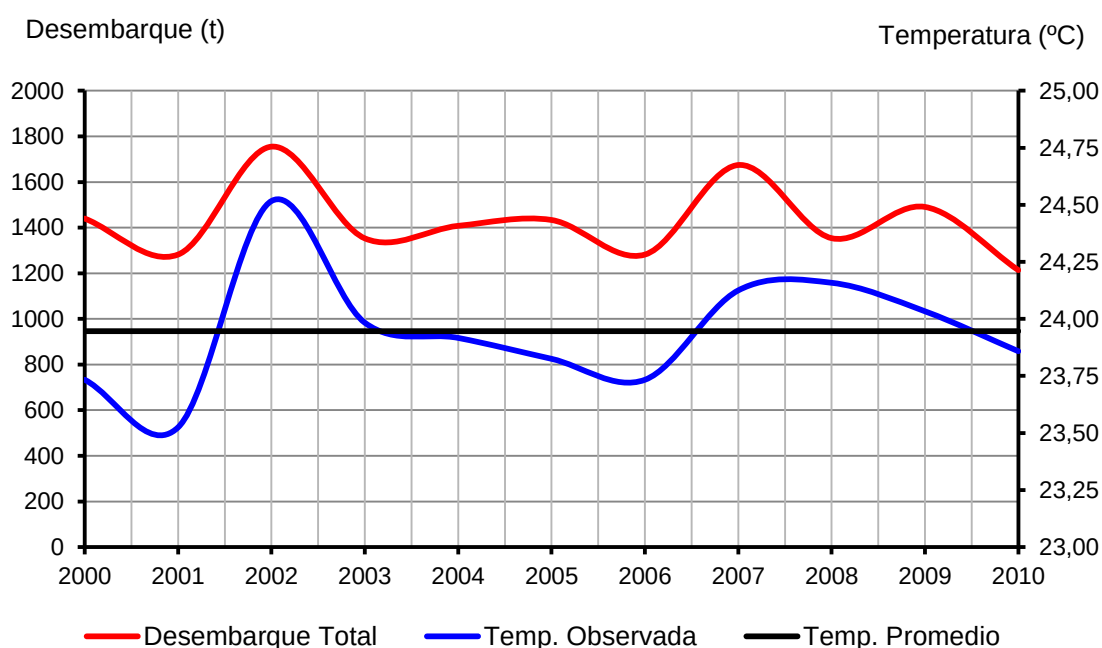


Figura 5. Relación entre el desembarque total de las principales especies ícticas y la temperatura en Cancas entre 2000 a 2010

En general, según los registros, se observó que los volúmenes en los desembarques variaron en relación directa con la temperatura. Cuando la temperatura aumentó o disminuyó con respecto al promedio de 23,95 °C, se evidenció un aumento o una disminución en los desembarques.

Las especies que contribuyeron con los mayores volúmenes de desembarques en el 2002 fueron: *Coryphaena hippurus* (543,35 t), *Merluccius gayi* (455,55 t) y *Peprilus medius* (271,09 t), mientras que

en el 2007, esas especies fueron: *Coryphaena hippurus* (395,60 t), *Peprilus medius* (324,23 t) y *Merluccius gayi* (307,12 t).

4.4. Relación entre el desembarque anual por especies ícticas y la variación de temperatura.

4.4.1. Desembarque de *Peprilus medius* ("Chiri").

Los mayores desembarques de *Peprilus medius* se registraron en el 2000 (882,28 t) y 2005 (882,50 t) cuando las temperaturas de esos años fueron de 23,73 °C y 23,83 °C, respectivamente, y fueron menores al promedio del periodo de 23,95 °C (Tablas 2a, 2b y 2c).

Se observó que cuando la temperatura aumentó o disminuyó con respecto al promedio los volúmenes en los desembarques de *P. medius* bajaron o aumentaron, respectivamente, siguiendo una tendencia inversa entre estas variables, según la Figura 6.

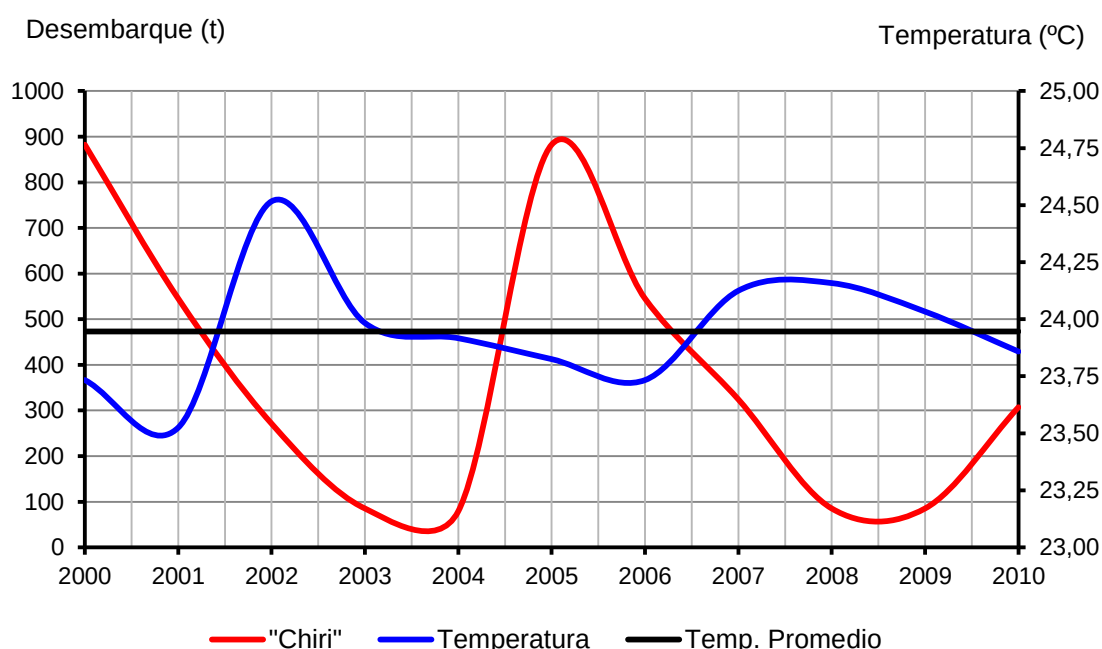


Figura 6. Desembarques de *Peprilus medius* ("Chiri") en Cancas entre 2000 a 2010

4.4.2. Desembarque de *Selene peruviana* ("Espejo").

Los mayores desembarques de *Selene peruviana* fueron registrados en el 2004 (581,78 t) y en el 2009 (596,65 t) cuando las temperaturas de 23,92 °C y 24,04 °C en cada caso, fueron mayores, al promedio (23,95 °C) del periodo en estudio (Tablas 2a, 2b y 2c).

Los menores desembarques fueron observados en 2000 (119,78 t), 2002 (168,02 t), 2005 (120,00 t) y 2010 (147,20 t) a temperaturas de menores 23,73 °C, 23,53 °C, 23,83 °C y 23,86 °C respectivamente.

También se observó que, cuando la temperatura disminuyó los desembarques de *S. peruviana* aumentaron (Figura 7).

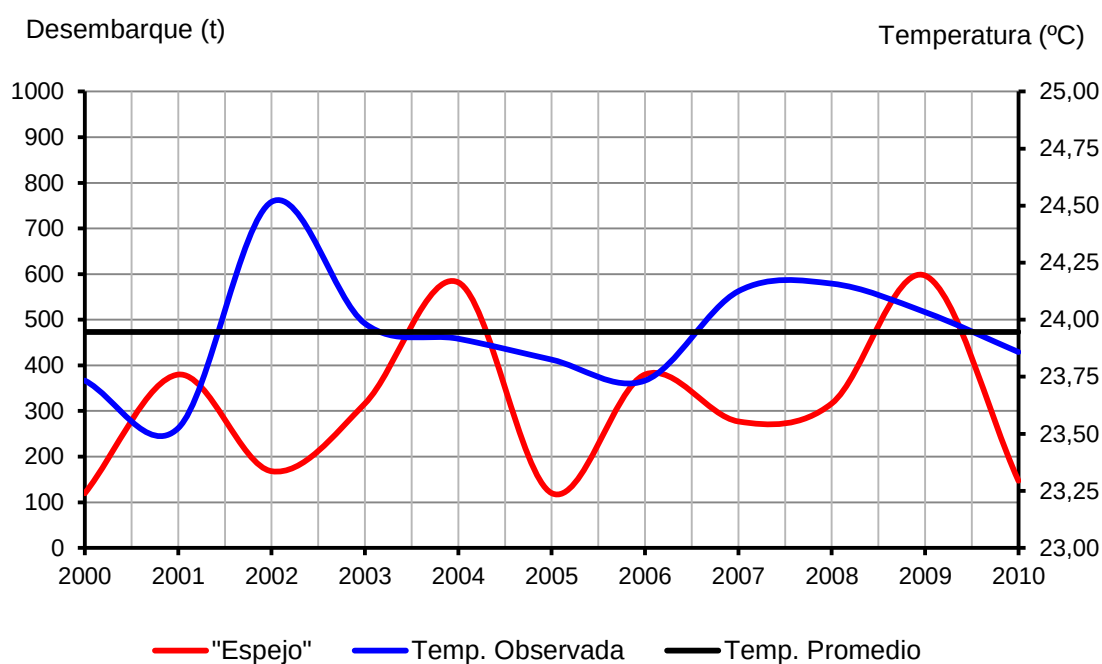


Figura 7. Desembarques de *Selene peruviana* ("Espejo") en Cancas entre 2000 a 2010

4.4.3. Desembarque de *Merluccius gayi* ("Merluza").

Los mayores desembarques de *Merluccius gayi* fueron registrados en el 2002 (455,55 t) y en el 2010 (433,89 t) cuando las temperaturas de 24,52 °C y 23,86 °C fueron mayores al promedio (23,95 °C) del periodo en estudio (Tablas 2a, b y 2c).

Los menores desembarques de 96,19 t (2000), 95,36 t (2002) y 147,20 t (2010) fueron observados en a temperaturas menores, entre 23,73 °C a 23,83 °C.

En la Figura 8, se observa que, cuando la temperatura tiende a aumentar los desembarques de *Merluccius gayi* tienden a aumentar, siguiendo una relación directa.

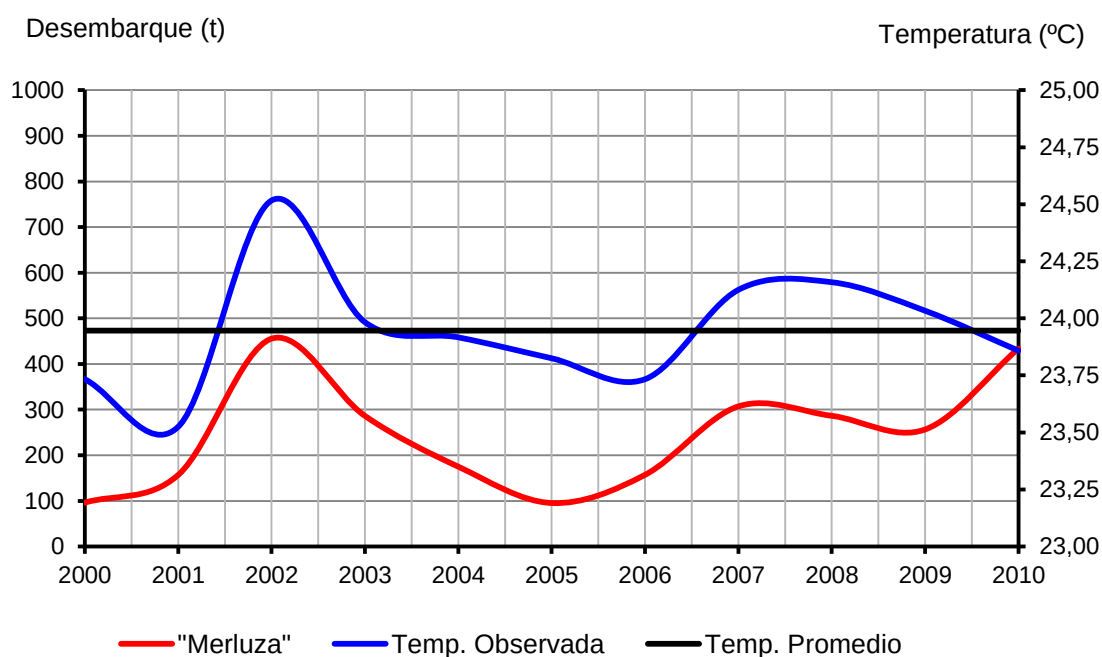


Figura 8. Desembarques de *Merluccius gayi* ("Merluza") en Cancas entre 2000 a 2010

4.4.4. Desembarque de *Paralabrax humeralis* ("Cabrilla").

Los mayores desembarques de *Paralabrax humeralis* fueron registrados en el 2002 (455,55 t) y en el 2010 (433,89 t) cuando las temperaturas de 24,52 °C y 23,86 °C, respectivamente, fueron mayores al promedio (23,95 °C) (Tablas 2a, 2b y 2c).

El menor desembarque del periodo fue observado en el año 2002 (109,90 t) a temperatura de 24,52 °C.

También se observó que, cuando la temperatura tiende a aumentar los desembarques de *Paralabrax humeralis* tienden a aumentar (Figura 9).

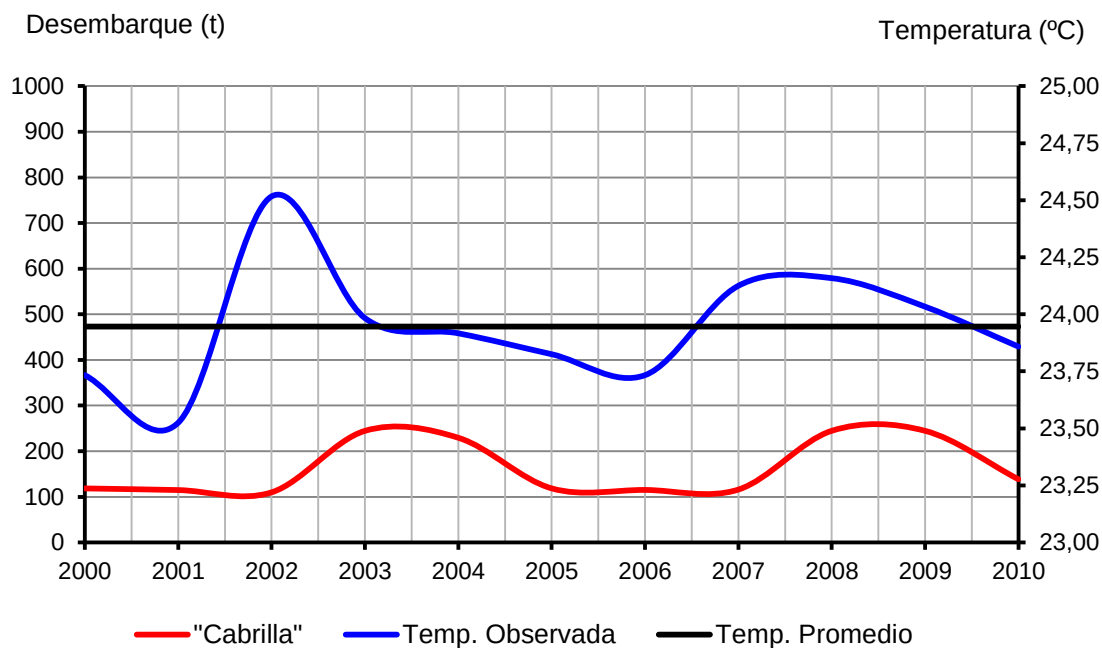


Figura 9. Desembarques de *Paralabrax humeralis* ("Cabrilla") en Cancas entre 2000 a 2010

4.4.5. Desembarque de *Larimus* sp. ("Bereche").

Los mayores desembarques de *Larimus* sp. fueron registrados en el 2003 (306,88 t) y en el 2008 (307,07 t) cuando las temperaturas de 23,98 °C y 24,16 °C, respectivamente fueron mayores al promedio del periodo en estudio (23,95 °C) (Tablas 2a, 2b y 2c).

Los menores desembarques de 34,00 t y 16,35 t se registraron en el 2002 y 2010 cuando las temperaturas de 24,52 °C y 23,86 °C, respectivamente, fueron mayores al promedio general de estudio.

La Figura 10 muestra que, cuando la temperatura aumentó los desembarques de *Larimus* sp. disminuyeron (Figura 10).

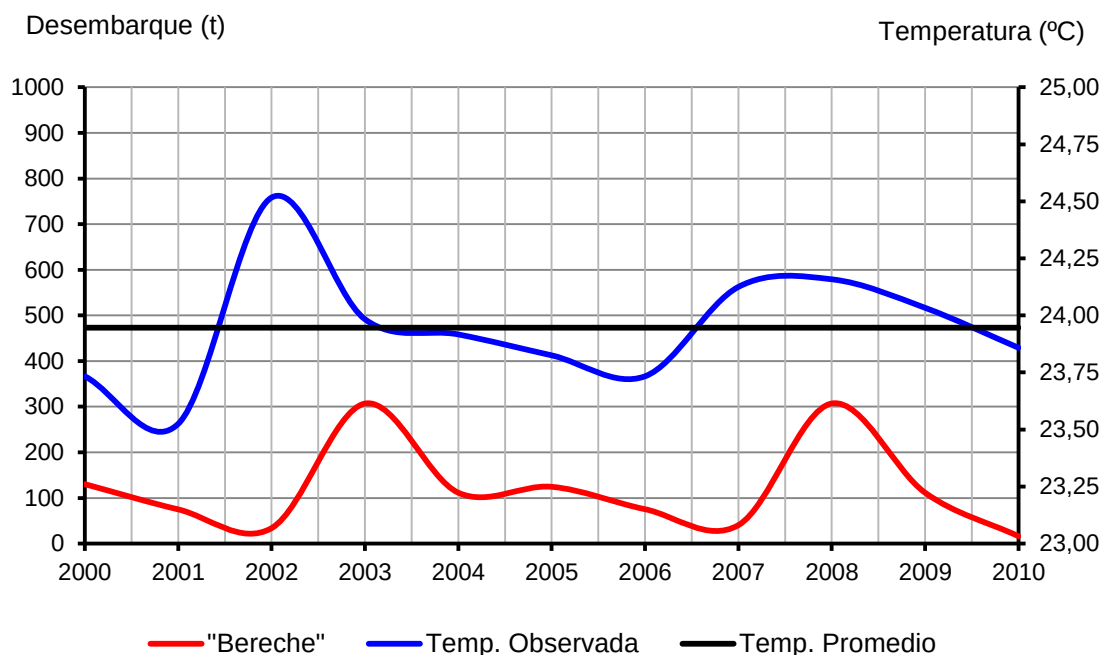


Figura 10. Desembarques de *Larimus* sp. ("Bereche") en Cancas entre 2000 a 2010

4.4.6. Desembarque de *Coryphaena hippurus* ("Perico").

Los mayores desembarques de *Coryphaena hippurus* fueron registrados en el 2002 (543,35 t) y en el 2007 (395,60 t) que coincidieron con las temperaturas promedio de 24,52 °C y 24,13 °C respectivamente (Tablas 2a, 2b y 2c).

Los menores desembarques fueron observados en el 2000 (4,01 t) y 2006 (8,26 t) a temperaturas de 23,73 °C.

Con respecto a la temperatura en la Figura 11, se observa que, cuando la temperatura tiende a aumentar sobre el promedio

general de estudio los desembarques de *Coryphaena hippurus* aumentaron significativamente.

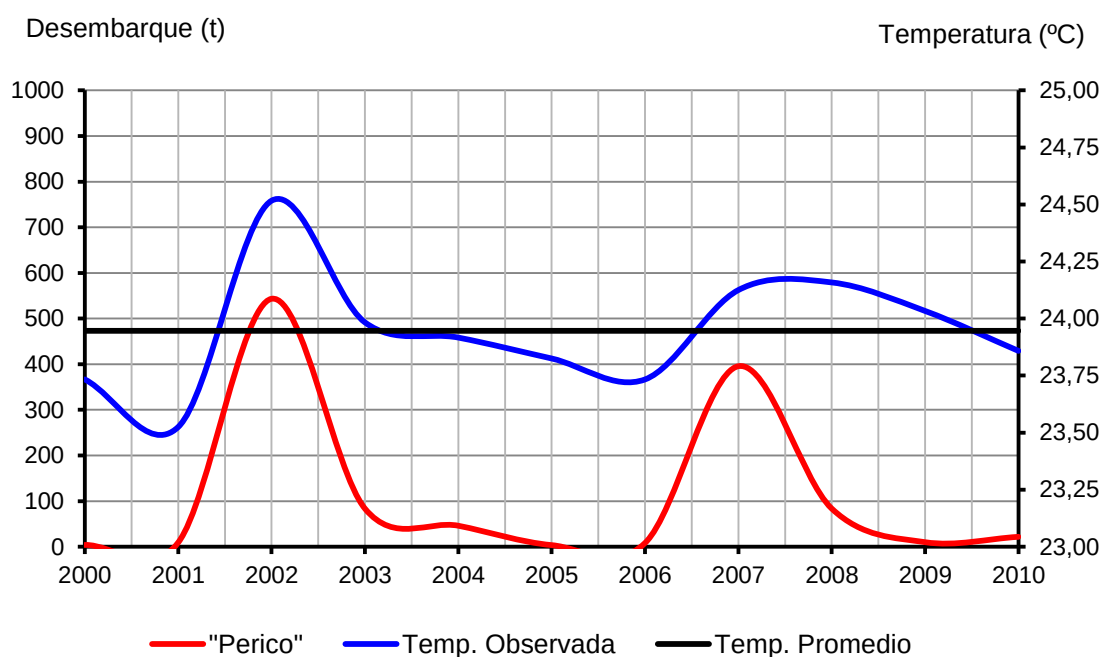


Figura 11. Desembarques de *Coryphaena hippurus* ("Perico") en Cancas entre 2000 a 2010

4.4.7. Desembarque de *Scomber japonicus* ("Caballa").

Los mayores desembarques de *Scomber japonicus* fueron registrados en el 2004 (184,62 t), 2007 (213,95 t) y 2009 (185,98t) correspondiendo a las temperaturas de 23,92 °C, 24,13 °C y 24,03 °C, respectivamente (Tablas 2a, 2b y 2c).

Los menores desembarques del estudio fueron observados en 2001 (0,98 t), y 2006 (1,00 t) a temperaturas de 23,53 °C y 23,73 °C.

También se observó que, los volúmenes de los desembarques de *Scomber japonicus* evidenciaron cambios periódicos en el periodo de estudio y la temperatura no fue un parámetro que influyó en su desembarque (Figura 12).

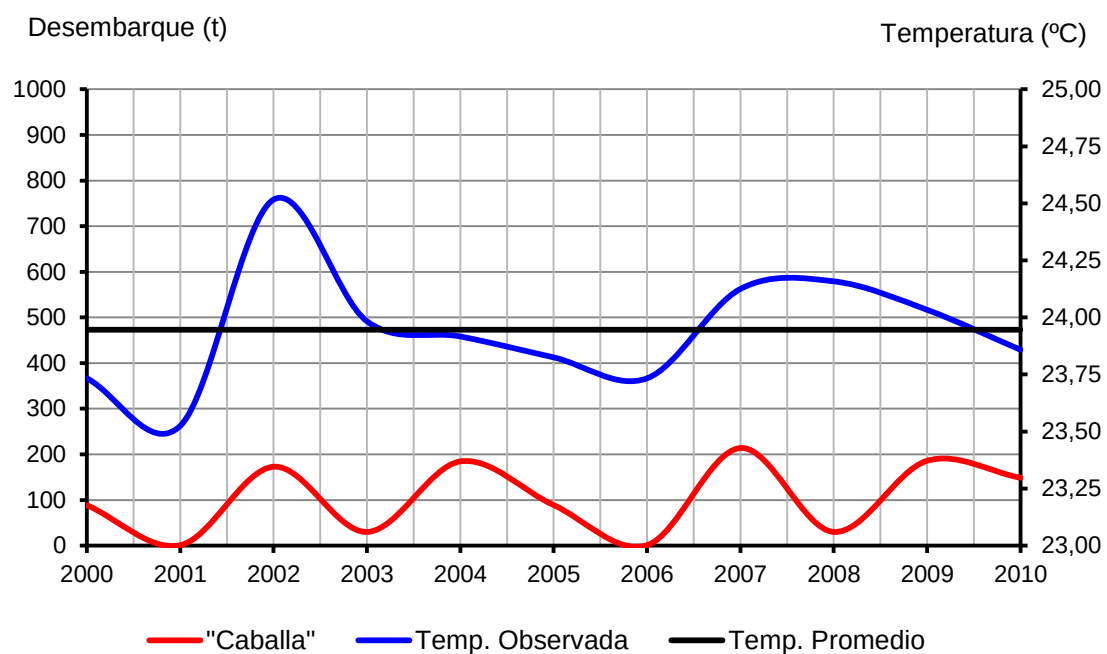


Figura 12. Desembarques de *Scomber japonicus* ("Caballa") en Cancas entre 2000 a 2010

V. DISCUSIÓN.

La temperatura en la superficie del mar (TSM) promedio anual frente a Caleta Cancas, durante el periodo del estudio (2000 al 2010) tuvo un promedio de 23,95 °C, los menores registros de la TSM fueron de 23,73 °C (2000) y 23,53 °C (2001) con un aumento drástico a 24,52 °C (2002), en los años siguientes los valores disminuyeron hasta 23,73 °C (2006) pero aumentaron a 24,13 °C (2006) y 24,16 °C (2007) y descender a 23,86 °C (2010).

Es probable que estos cambios notorios en la temperatura se debieran a los efectos del cambio climático global, evidenciándose en eventos El Niño (2000, 2002, 2007 y 2009, según la NOAA 2012) con presencia de especies ícticas de clima cálido como *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus*; y en los años de temperaturas bajas predominaron las especies como *Peprilus medius*, *Selene peruviana* y en menor cuantía *Scomber japonicus* (7,31 %) debido a que en gran medida la distribución de las especies y las comunidades está relacionada con las condiciones climáticas en las que se establecen (Pearson y Dawson 2003).

Durante el periodo en estudio, se registraron siete especies principales distribuidos en: *Peprilus medius*, *Selene peruviana*, *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp., *Coryphaena hippurus* y *Scomber japonicus*, que se encuentran dentro de las reportadas en los estudios realizados por el Instituto del Mar del Perú, de acuerdo con ello la pesquería artesanal en la región Tumbes se sustenta básicamente por 20 especies hidrobiologías (Vera et al. 2010).

Los mayores desembarques de 1 754,86 t (2002) y 1 674,38 t se registraron en el 2002 y 2007, respectivamente que estuvieron directamente relacionados con las mayores temperaturas del periodo estudiado y los menores desembarques de 1 282,13 t; 1 281,97 t y 1 213,68 t se registraron en el 2001, 2006 y 2010, respectivamente, que coincidieron con las temperaturas más bajas que fueron de 23,53 °C, 23,73 °C y 23,86 °C en los años indicados.

Sin embargo, en relación al volumen de desembarque total (15 685,34 t), se determinó que predominaron especies de hábitats con temperaturas menores

al promedio del periodo que fue de 23,95 °C como *Peprilus medius* (26,09 %), *Selene peruviana* (21,70 %) y en menor proporción la especie *Scomber japonicus* (7,31 %), pero durante los eventos de altas temperaturas si bien las proporciones fueron menores, en cambio hubo mayor variedad en el volumen de desembarque, como: *Merluccius gayi* (17,25 %), *Paralabrax humeralis* (11,44 %), *Larimus* sp. (8,50 %), *Coryphaena hippurus* (7,71 %).

Esto evidenció que la temperatura como variable ambiental fue uno de los principales parámetros que influyó en los volúmenes de pesca, que de acuerdo a Hays, Richardson y Robinson (2005) y Roessig *et al.* (2004), Maslin (2004), Gitay Suárez y Dokken (2002), Rosenzweig *et al.* (2007), Beaugrand *et al.* (2002), De Young *et al.* (2004), Richardson y Shoeman (2004) este factor juega un papel de impulsor primario en la distribución y dinámica de los peces marinos, por su influencia en las propiedades físicas de los ambientes marinos y acuáticos, los cambios climáticos desempeñan una función trascendental al definir las condiciones adecuadas para la distribución y composición de la estructura de los peces marinos..

En general, caleta Cancas, es una zona desembarque de diferentes especies ícticas, en el caso de las principales especies indicadas, según Chirichigno (2001) y Castillo (1996), son especies de clima cálido y que se distribuyen geográficamente en el norte de Perú. Esto explica porque durante el periodo de estudio, y durante todo el año, se registraron desembarques de las siete especies señaladas, que en relación con el rango de temperatura observado que fue de 23,53 °C a 24,52 °C, se encontró dentro del rango de amplia distribución (14 °C a 30 °C) indicado por Chirichigno (2001).

En este sentido, Chirichigno (2001) precisa que *Paralabrax humeralis*, durante El Niño se le encuentra entre 14,3 °C y 25,1 °C, *Coryphaena hippurus* es de aguas tropicales y subtropicales, en el Perú se presenta normalmente a lo largo de toda la costa asociado a la penetración de lenguas de agua subtropicales superficiales y vive en aguas de 21 °C a 30 °C, pudiendo ser aguas oceánicas o costera, *Scomber japonicus* es una especie de ambientes relativamente cálidos, con rangos de temperatura del agua que oscilan entre 14 °C y 23 °C, pero prefiere temperaturas de 15 °C a 19 °C, se acerca a la

costa durante el verano y eventos El Niño a 28 °C y se aleja en los meses de invierno o en años de eventos de fenómeno de La Niña a 18 °C; razón por la que su presencia sólo fue de 7,31 %, en este estudio

Se observó que en el caso de las especies *Peprilus medius*, *Selene peruviana* y *Scomber japonicus*, cuando la temperatura aumentó o disminuyó con respecto al promedio (23,95 °C) los pulsos de los volúmenes de desembarques disminuyeron o aumentaron, siguiendo una tendencia inversa entre estas variables. En cambio, los pulsos de los desembarques de las especies *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus*, aumentaron cuando la temperatura aumentó.

Los registros de desembarque de las especies ícticas producto de la pesca artesanal en caleta Cancas, fueron de capital importancia para que estas pesquerías se vayan planificando y ordenando, a fin de evitar su sobre-explotación, de acuerdo con lo recomendado por Arellano (1998) quien señala que la información de desembarques es útil para que los agentes del sector pesquero tanto en la extracción, como en la planificación y ordenación, elaboren planes para hacer frente a las distintas condiciones del medio marino como la temperatura que impactan sobre los *stocks* de los recursos.

VI. CONCLUSIONES.

1. La temperatura promedio en la superficie del mar (TSM) en Caleta Cancas, durante el periodo del estudio (2000 al 2010) tuvo un promedio de 23,95 °C, y varió entre 23,53 °C (2001) a 24,52 °C (2002).
2. El desembarque total de siete especies principales fue de 15 685,34 t, distribuidos en: *Peprilus medius* ("Chiri") con 4 092,69 t (26,09 %), *Selene peruviana* ("Espejo") con 3 403,13 t (21,70 %), en la especie *Merluccius gayi* ("Merluza") se registró 2 706,40 t (17,25 %), en *Paralabrax humeralis* ("Cabrilla") el desembarque fue de 1 794,94 t (11,44 %), en *Larimus* sp. ("Bereche") fue de 1 333,04 t (8,50 %), *Coryphaena hippurus* ("Perico") alcanzó 1 209,29 t (7,71 %) y con *Scomber japonicus* ("Caballa") se registró 1 145,86 t (7,31 %).
3. Es probable que los cambios notorios en la temperatura se debieran a los efectos del cambio climático global, con presencia de especies ícticas de clima cálido como *Peprilus medius*, *Selene peruviana*, *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus* y *Scomber japonicus*
4. En el caso de las especies *Peprilus medius*, *Selene peruviana* y *Scomber japonicus*, cuando la temperatura aumentó o disminuyó con respecto al promedio del periodo (23,95 °C) los pulsos de los volúmenes de desembarques disminuyeron o aumentaron, siguiendo una tendencia inversa entre estas variables.
5. Los pulsos de desembarques de las especies *Merluccius gayi*, *Paralabrax humeralis*, *Larimus* sp. y *Coryphaena hippurus*, aumentaron cuando la temperatura aumentó con respecto al promedio del periodo (23,95 °C).

VII. RECOMENDACIONES.

1. Continuar con los estudios de esta naturaleza anualmente, relacionando los desembarques de pesca con otras especies y otros parámetros indicadores de cambio climático como corrientes marinas, fluctuaciones de alimento natural de las especies ícticas, a fin de conocer y administrar los recursos hidrobiológicos con una base científica.
2. Extender el estudio para especies ícticas migratorias y su relación con los indicadores de cambio climático.
3. Hacer estudios del efecto social y económico que tiene la variación de los desembarques de pesca en la población de Cancas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arellano, C., R. Guevara, y J. Palacios. 1998. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante el primer trimestre de 1998: Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú.
- Beaugrand, G., P. C. Reid, F. Ibáñez, J. A. Lindley. Y. M. Edwards 2002. Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. *Science*, 296: 1 692-1 694.
- Chirichigno, N. y R. M. Cornejo. 2001. Catálogo comentado de peces marinos del Perú. Publicación especial Instituto del Mar del Perú. Callao – Perú.
- De Young, B., R. Harris, J. Alheit, G. Beaugrand, N. Mantua y L. J. Shannon. 2004. Detecting regime shifts in the ocean: data considerations. *Progr. Oceanogr.*, 60: 143–164.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2003. El cambio climático, la pesca y la acuicultura. Topics Fact Sheets. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [online]. Rome. Updated 2004 31 12.
- Gitay, H., A. Suárez, R. T. Watson y D. J. Dokken. 2002. Climate Change and Biodiversity. IPCC Technical Paper V. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Trends Ecol. Evol.* 16:437– 54
- Hays G. C., A. J. Richardson y C. Robinson. 2005. Climate change and marine plankton. *Trends Ecol. Evol.* 20:337–44
- Maslin, M. 2004. Atmosphere: Ecological versus climatic thresholds. *Science*, 2197-2198.

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2009. Situación actual y futura del proceso de cambio climático en el Perú. 2009. Lima – Perú. Consultado el 13 de noviembre de 2014.

<http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/por-que-el-peru-es-el-tercer-pais-mas-vulnerable-al-cambio-climatico/>

Ministerio de la Producción. 2000. Resolución Ministerial N° 323 – 2000 – PE. Lima – Perú.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2012. El Niño/La Niña. National Weather Service. Tampa Bay Area, FL. Weather Forecast Office. Consultado el 13 de noviembre de 2014.

<http://www.srh.noaa.gov/tbw/?n=spanishtampabayelninopage>

Pearson, G., y T. Dawson. 2003. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography* 12 (5): 361–37.

Richardson, A., J. y D. S. Schoeman. 2004. Climate impact on plankton ecosystems in the North East Atlantic, *Science*, 305: 1609–612.

Roessig J. M., C. M. Woodley, J. J. Cech y L. J. Hansen 2004. Effects of global climate change on marine and estuarine fishes. *Rev. Fish Biol. Fish.* 14:215–75

Rosenzweig, C., G. Casassa, D. J. Karoly, A. Imeson, C. Liu, A. Menzel, S. Rawlins, T. L. Root, B. Seguin and P. Tryjanowski. 2007. Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: M.L. Parry, O.F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, UK, 79-131.

Taboada, M. 2012. *Metodología de la Investigación Científica*. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

Tresierra, A. 2000. *Metodología de la investigación científica*. Editorial Biociencia. Primera Edición. Trujillo, Perú.

Vera, M., I. Gonzáles, E. Ordinola y C. Inga. 2010. La actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos en la región Tumbes, con énfasis en las modalidades de arrastre, cerco y cortina. Informe Situacional. Instituto del Mar del Perú.

ANEXOS.

Tabla 1a. Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en Cancas entre 2000 a 2003

Mes	2000	2001	2002	2003
Enero	24,30	25,40	26,10	23,10
Febrero	25,20	26,70	26,00	23,90
Marzo	26,40	27,10	26,90	25,50
Abril	23,30	22,90	25,10	25,00
Mayo	23,60	23,10	24,40	26,10
Junio	22,40	22,10	24,60	23,70
Julio	22,90	21,40	24,00	23,60
Agosto	21,50	21,10	22,30	23,40
Septiembre	23,20	22,50	23,30	22,20
Octubre	22,20	22,50	23,40	24,10
Noviembre	24,70	23,10	24,00	23,90
Diciembre	25,10	24,40	24,10	23,30
Promedio	23,73	23,53	24,52	23,98

Tabla 1b. Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en Cancas entre 2004 a 2007

Mes	2004	2005	2006	2007
Enero	24,20	25,00	24,20	25,50
Febrero	25,20	25,60	25,20	26,30
Marzo	26,00	26,20	26,00	26,70
Abril	23,90	25,90	23,90	23,30
Mayo	24,60	23,20	24,60	23,50
Junio	24,90	21,70	24,90	22,20
Julio	22,70	22,20	22,70	22,70
Agosto	22,50	21,90	22,50	21,40
Septiembre	23,40	22,20	23,40	23,70
Octubre	24,20	22,50	24,20	24,20
Noviembre	22,90	24,30	22,90	24,70
Diciembre	22,50	25,20	22,50	25,30
Promedio	23,92	23,83	23,92	24,13

Tabla 1c. Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en Cancas
entre 2008 a 2010

Mes	2008	2009	2010
Enero	25,40	26,10	25,00
Febrero	26,50	26,40	25,30
Marzo	26,60	26,70	25,70
Abril	24,30	24,30	23,60
Mayo	23,70	23,60	23,20
Junio	22,80	22,70	23,70
Julio	22,60	21,80	23,30
Agosto	21,70	21,60	23,40
Septiembre	22,50	22,20	22,60
Octubre	23,60	23,40	24,00
Noviembre	24,60	24,70	23,40
Diciembre	25,60	24,90	23,10
Promedio	24,16	24,03	23,86

Tabla 2a. Desembarque anual (t) de las principales especies ícticas en Canas entre 2000 a 2003

Especie	2000	2001	2002	2003
<i>Peprilus medius</i> ("Chiri")	882,28	545,10	271,09	85,29
<i>Selene peruviana</i> ("Espejo")	119,78	379,84	168,02	316,38
<i>Merluccius gayi</i> ("Merluza")	96,19	156,94	455,55	286,23
<i>Paralabrax humeralis</i> ("Cabrilla")	118,49	114,88	109,90	244,61
<i>Larimus</i> sp. ("Bereche")	130,28	74,99	34,00	306,88
<i>Coryphaena hippurus</i> ("Perico")	4,01	9,40	543,35	83,59
<i>Scomber japonicus</i> ("Caballa")	88,70	0,98	172,95	30,00
Desembarque Total	1 439,73	1 282,13	1 754,86	1 352,98

Tabla 2b. Desembarque anual (t) de las principales especies ícticas en Canas entre 2004 a 2007

Especie	2004	2005	2006	2007
<i>Peprilus medius</i> ("Chiri")	79,31	882,50	545,10	324,23
<i>Selene peruviana</i> ("Espejo")	581,78	120,00	379,94	277,08
<i>Merluccius gayi</i> ("Merluza")	175,01	95,36	157,14	307,12
<i>Paralabrax humeralis</i> ("Cabrilla")	229,49	118,57	115,14	115,95
<i>Larimus</i> sp. ("Bereche")	111,53	124,53	75,39	40,46
<i>Coryphaena hippurus</i> ("Perico")	46,05	3,56	8,26	395,60
<i>Scomber japonicus</i> ("Caballa")	184,62	88,88	1,00	213,95
Desembarque total	1 407,79	1 433,40	1 281,97	1 674,38

Tabla 2c. Desembarque anual (t) de las principales especies ícticas en Canas entre 2008 a 2010

Especie	2008	2009	2010	Total
<i>Peprilus medius</i> ("Chiri")	85,29	85,34	307,16	4 092,69
<i>Selene peruviana</i> ("Espejo")	316,46	596,65	147,20	3 403,13
<i>Merluccius gayi</i> ("Merluza")	286,47	256,50	433,89	2 706,40
<i>Paralabrax humeralis</i> ("Cabrilla")	244,73	244,64	138,54	1 794,94
<i>Larimus</i> sp. ("Bereche")	307,07	111,56	16,35	1 333,04
<i>Coryphaena hippurus</i> ("Perico")	83,66	10,04	21,77	1 209,29
<i>Scomber japonicus</i> ("Caballa")	30,03	185,98	148,77	1 145,86
Desembarque total	1 353,71	1 490,71	1 213,68	15 685,34