



**CIENCIA Y
TECNOLOGIA
PARA EL
DESARROLLO
SOSTENIBLE**

**Impacto de los Cambios Climáticos en los ecosistemas marinos
frente al Perú: vulnerabilidad, modelado y adaptación**

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES
OCEANOGRÁFICAS
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

CALLAO, ENERO DE 2014

CODIGO PROYECTO

uso interno

I. PRESENTACION GENERAL

1.1 TIPO DE PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	Investigación Básica
	<input type="checkbox"/>	Investigación Aplicada

1.2. TITULO

Impacto de los Cambios Climáticos en los ecosistemas marinos frente al Perú: vulnerabilidad, modelado y adaptación

1.3 PALABRAS CLAVES: SINTETIZAR EL TITULO DEL PROYECTO EN TRES PALABRAS CLAVES.

Cambio climático

Ecosistema

Adaptación

1.4 AREA PRIORITARIA

MARCAR UNA o VARIAS OPCIONES

BIOLOGIA	<input type="checkbox"/>	OCEANOGRAFÍA	<input checked="" type="checkbox"/>
MEDIOAMBIENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	ECOLOGÍA	<input checked="" type="checkbox"/>
CONTAMINACIÓN MARINA	<input type="checkbox"/>	XXXXXXXX	<input type="checkbox"/>
TECNOLOGÍA PESQUERA	<input type="checkbox"/>	XXXXXXXX	<input type="checkbox"/>
ACUICULTURA	<input type="checkbox"/>	XXXXXXXX	<input type="checkbox"/>
BIOTECNOLOGÍA	<input type="checkbox"/>	XXXXXXXX	<input type="checkbox"/>
SANIDAD ACUÍCOLA	<input type="checkbox"/>	XXXXXXXX	<input type="checkbox"/>
BIODIVERSDAD	<input type="checkbox"/>	XXXXXXXX	<input type="checkbox"/>

1.5	DURACIÓN DEL PROYECTO		48	MESES
------------	------------------------------	--	-----------	--------------

1.6 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y FUNCIONARIO RESPONSABLE

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO			SIGLA DGIOCC
DIRECCIÓN Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n, 5to. piso		CIUDAD Callao	PROVINCIA Callao
CASILLA 22	FONO 51 1 4296069	FAX 51 1 4296069	EMAIL dgutierrez@imarpe.gob.pe
NOMBRE FUNCIONARIO PRINCIPAL DIMITRI GUTIERREZ			EMAIL dgutierrez@imarpe.gob.pe
CARGO EN LA INSTITUCIÓN Director		FIRMA	

1.7 RESUMEN DE COSTOS Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

(En Nuevos soles)

Dirección de Investigaciones Oceanográficas	APORTE DE IMARPE	APORTE DE COOPERANTES	APORTE DE COOPERANTES	APORTE SOLICITADO	TOTAL (S/)	%
%						

1.8 DIRECCIÓN DEL PROYECTO

1.8.1 RESPONSABLE PRINCIPAL DEL PROYECTO

NOMBRE: JORGE TAM MALAGA			DNI 06450650	
DEPENDENCIA	Laboratorio de Modelado Oceanográfico, Ecosistémico y de Cambio Climático			
CARGO ACTUAL	Profesional científico, Responsable del Laboratorio			FIRMA
FONO 51 1 6250836	FAX 51 1 4296069	EMAIL jtam@imarpe.gob.pe	CASILLA 22	CIUDAD Callao

1.8.2 RESPONSABLE ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRES : FEDERICO VELAZCO			DNI	
DEPENDENCIA	Laboratorio de Geología Marina			
CARGO ACTUAL	Profesional científico		FIRMA	
FONO 51 1	FAX 51 1 4296069	EMAIL fvelazco@imarpe.gob.pe	CASILLA 22	CIUDAD Callao

1.9. a RESUMEN DEL PROYECTO

TÍTULO: Impacto de los Cambios Climáticos en los ecosistemas marinos frente al Perú: vulnerabilidad, modelado y adaptación.

Se desarrollan escenarios y herramientas para cuantificar las manifestaciones oceanográficas e impactos ecológicos del cambio climático a escala regional en el ámbito oceánico y costero frente al Perú con el fin de proponer medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos afectados.

1.9.b ABSTRACT

TÍTULO: Impact of climate change on marine ecosystems off Perú: vulnerability, modeling and adaptation.

Scenarios and tools are developed to quantify the oceanographic manifestations and ecological impacts of climate change at regional scale in the coastal and oceanic domain off Perú with the aim to propose adaptation measures to reduce vulnerability of socio-ecological system affected.

1.10 FECHA ENTREGA DEL PERFIL (dd/mm/aa)

18	01	14
----	----	----

II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar escenarios y herramientas para cuantificar las manifestaciones oceanográficas e impactos ecológicos del cambio climático a escala regional en el ámbito oceánico y costero frente al Perú con el fin de proponer medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos afectados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN
1.	Modelar el impacto del cambio climático sobre los procesos físicos atmosféricos y oceánicos del ecosistema, en base a información interdisciplinaria.
2.	Determinar tendencias recientes (últimos 50 – 200 años) en indicadores clave del ecosistema marino tales como foraminíferos bentónicos, diatomeas y aportes de material lítico, como indicadores de oxígeno, productividad y vientos, respectivamente, en la costa central del Perú.
3.	Reconstruir las condiciones paleo-oceanográficas y paleo-ecológicas frente a la costa peruana, asociadas a cambios climáticos durante el Cuaternario tardío, mediante una adecuada calibración.
4.	Realizar análisis de vulnerabilidad y riesgo ecológico en relación al cambio climático en ecosistemas marino costeros.
5.	Formular e implementar proyectos a escala piloto de medidas de adaptación al cambio climático en sistemas socio-ecológicos marino costeros.

La estrategia de investigación que muestra la relación entre los diferentes objetivos específicos se presenta en la Figura 1.

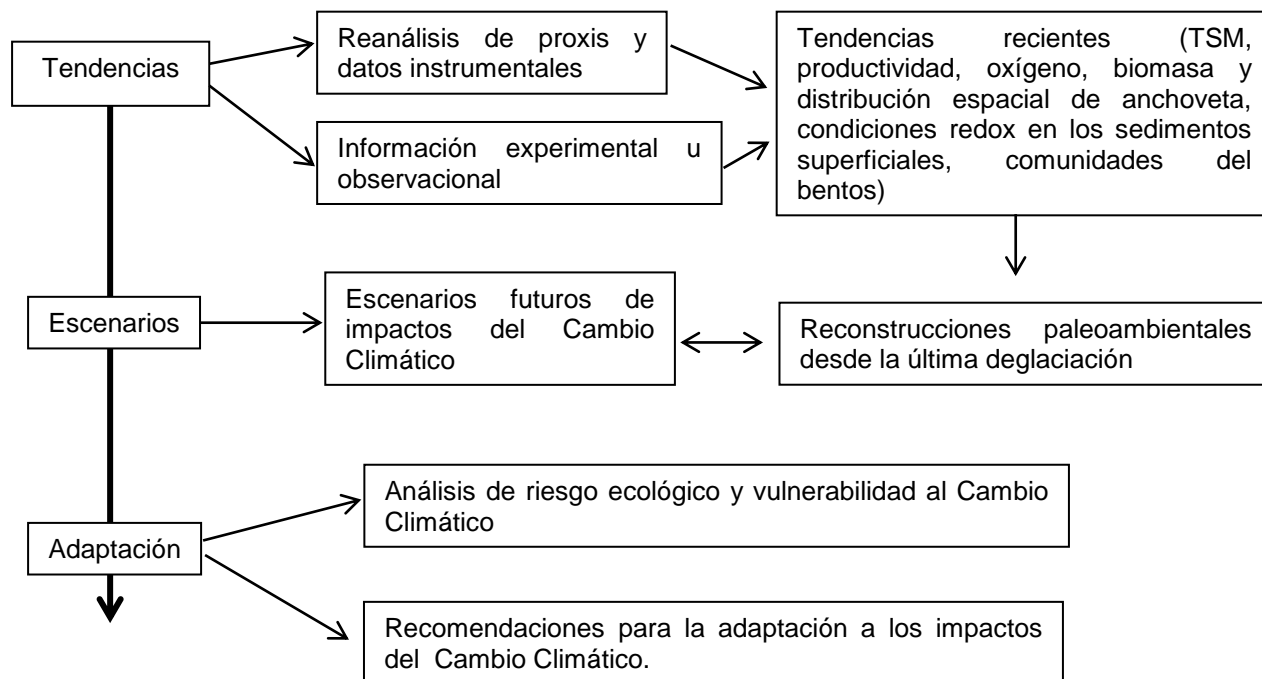


Figura 1. Estrategia de investigación para estudiar el impacto del cambio climático.

III. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

El proyecto planea responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los escenarios más probables de las principales manifestaciones oceanográficas e impactos ecológicos del cambio climático en los ámbitos oceánico y costero frente al Perú?

¿Cuáles han sido los mayores impactos oceanográficos y ecológicos de los principales cambios climáticos sucedidos desde el último máximo glacial?

¿Cómo son los impactos recientes/actuales del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y marino-costeros frente al Perú?

¿Qué tipo de medidas de adaptación pueden aplicarse para reducir la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos afectados?

IV. RESULTADOS VERIFICABLES

<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Modelar el impacto del cambio climático sobre los procesos físicos atmosféricos y oceánicos del ecosistema, en base a información interdisciplinaria.</p>	
RESULTADOS	
DENOMINACION	DESCRIPCION
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Escenarios de cambio climático</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -Comparación de modelos del CMIP5 y realización de simulaciones usando downscaling de vientos de modelos seleccionados -Análisis de representación de condiciones atmosféricas, oceanográficas y biogeoquímicas regionales en modelos del CMIP5 bajo condiciones actuales o recientes -Generación de campos de vientos a alta resolución espacial usando downscaling de vientos de modelos CMIP5 seleccionados -Validación salidas del nivel del mar de modelos oceánicos (ROMS) con información retrospectiva de la altura de nivel del mar y otras variables oceanográficas.

<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Determinar tendencias recientes (últimos 50 – 200 años) en indicadores clave del ecosistema marino tales como foraminíferos bentónicos, diatomeas y aportes de material lítico, como indicadores de oxígeno, productividad y vientos, respectivamente, en la costa central del Perú.</p>	
RESULTADOS	
DENOMINACION	DESCRIPCION
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Tendencias de indicadores</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis de proxis sedimentarios en testigos de sedimento marino -Determinación de cambios recientes en los modos de transporte en el margen continental de Pisco, Peru -Determinación de cambios recientes en la productividad a partir de diatomeas y proxies geoquímicos en el margen continental. -Determinación de tendencias en las condiciones redox y acidificación a partir de foraminíferos bentónicos y metales traza.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Reconstruir las condiciones paleo-oceanográficas y paleo-ecológicas frente a la costa peruana, asociadas a cambios climáticos durante el Cuaternario tardío, mediante una adecuada calibración.	
RESULTADOS	
DENOMINACION	DESCRIPCION
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Reconstrucción de paleoambientes</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -Salidas a terreno para calibrar proxies de aporte continental y de productividad (materia orgánica y sílice biogénico) a escala estacional, a partir de trampas mecánicas y automáticas de sedimento. -Análisis de paleoxigenación y condiciones paleoredox en los sedimentos de Pisco a partir del estudio de foraminíferos bentónicos en los últimos 25000 años. -Calibración de patrones de microcrecimiento y respuestas geoquímicas a los cambios en la temperatura del mar, pH y otras condiciones ambientales en estructuras calcáreas de moluscos actuales. -Reconstrucción de paleocomunidades de moluscos litorales como indicadores de temperatura del mar, pH y otras condiciones paleoambientales a partir de registros fósiles. -Determinación de variaciones seculares a mileniales en las biomásas de los principales peces pelágicos y la merluza.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: Realizar análisis de vulnerabilidad y riesgo ecológico en relación al cambio climático en ecosistemas marino costeros.	
RESULTADOS	
DENOMINACION	DESCRIPCION
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Vulnerabilidad y riesgo al cambio climático</u> 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación y análisis de información de línea base para la estimación de la vulnerabilidad al cambio climático de la zona de Huacho, en relación a cambios físicos y químicos.

OBJETIVO ESPECÍFICO 5: Formular e implementar proyectos a escala piloto de medidas de adaptación al cambio climático en sistemas socio-ecológicos marino costeros.	
RESULTADOS	
DENOMINACION	DESCRIPCION

- Adaptación al cambio climático

Formulación y ejecución de proyectos de cooperación técnica para la adaptación al cambio climático.

V. FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1 Análisis del Estado del Arte

Hipótesis de trabajo.

Las manifestaciones oceanográficas e impactos ecológicos del cambio climático tendrán diferencias espaciales significativas con la latitud, distancia de la costa y profundidad, modificando la distribución del hábitat de los principales recursos y la integridad de los ecosistemas marinos y marino-costeros.

5.2 Impactos esperados del proyecto

5.2.1 Científicos

Las investigaciones sobre impactos de cambio climático contribuirán a establecer medidas de adaptación en el Perú.

5.2.2 Institucionales

El proyecto contribuirá a la capacitación de profesionales, así como a la adquisición de equipos que permitirán una mayor capacidad de análisis y modelado de los impactos del cambio climático.

5.2.3 Ambientales

El proyecto permitirá contar con proyecciones de las condiciones ambientales en el contexto del cambio climático, que servirán de base para evaluar los impactos sobre los recursos pesqueros.

5.3 Descripción y análisis de las metodologías

Escala espacial del estudio

ZEE y borde costero del litoral peruano

Escala temporal del estudio

Desde el último máximo glacial hasta el próximo siglo.

5.3.3 Propuesta metodológica del objetivo específico 1.

Modelar el impacto del cambio climático sobre los procesos físicos atmosféricos y oceánicos del ecosistema, en base a información interdisciplinaria: downscaling atmosférico usando el modelo WRF.

Selección del modelo IPCC/AR5:

Se seleccionará un Modelo Climático Global (GCM) de los modelos utilizados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) del 5to Reporte de Evaluación (AR5) en el que se consideran los nuevos escenarios de emisión denominados Trayectorias de Concentraciones Representativas (RCP).

Se evaluarán los modelos GCM con componente biogeoquímica, y se elegirá al que mejor reproduzca el comportamiento del clima actual en la región (1986-2005), con énfasis en las siguientes variables:

- Viento superficial
- Temperatura del mar
- Nitratos, oxígeno
- Eventos extremos (El Niño).

Fuente de datos: condiciones de frontera

Se descargará datos de los siguientes experimentos:

- Simulación histórica
- Escenario RCP2.6 (optimista)
- Escenario RCP8.5 (pesimista)

Los datos serán obtenidos del portal ESGF: <http://pcmdi9.llnl.gov/esgf-web-fe/>

Metodología:

Se analizará el cambio climático a corto plazo (near-term, periodo 2016-2035) y a largo plazo (long-term, 2081-2100) relativo al clima actual (1986-2005) bajo dos escenarios de contraste: RCP2.6 (optimista) y RCP8.5 (pesimista).

Se usará el modelo atmosférico regional WRF para hacer una reducción de escala (downscaling dinámico) a los datos atmosféricos de baja resolución del modelo global. Los datos de viento superficial y flujos de calor obtenidos con WRF serán utilizados para forzar el modelo acoplado biogeoquímico ROMS-PISCES.

Las simulaciones WRF serán forzadas con la TSM del clima presente (observado) más las anomalías (con respecto a la simulación histórica) de la TSM del modelo global, es decir:
Forzante oceánico = TSM (observado, presente) + anom. TSM del GCM (escenario RCP)

El uso de las anomalías, y no directamente la variable pronosticada, ayudará a reducir el sesgo proveniente de los modelos numéricos.

Posteriormente, se usará el modelo WRF-ROMS-PISCES forzado con datos de vientos del modelo del IPCC, con escenarios de emisión (RCP8.5 pesimista y RCP3PD optimista), para 20 y 50 años. Para las fronteras se usarán datos de WOA y ORCA-PISCES. Por otro lado, se usará un modelado bioclimático para predecir cambios futuros en la distribución de especies y potencial de captura (Cheung et al., 2008, 2009). Brevemente, el modelado bioclimático consiste en identificar un conjunto de condiciones físicas (ej. TSM, oxígeno, pH) y biológicas apropiadas para una especie determinada. Por lo tanto, los cambios en la distribución de las especies pueden predecirse mediante la evaluación de los cambios en el 'nicho bioclimático' bajo escenarios del cambio climático. Para el caso de los recursos pesqueros, en una segunda fase, modelos estadísticos pueden aplicarse usando información del nivel trófico, productividad y rendimiento máximo sostenible, a fin de estimar cambios en el potencial de captura. En primera instancia, la anchoveta será usada como especie objetivo del modelado bioclimático, en cooperación con el Dr. William Cheung de la Universidad de British Columbia y el Dr. Jaime Mendo de la UNALM.

La secuencia de desarrollo de estos modelos para estudiar los impactos del cambio climático se presenta en la Fig. 2.

En el futuro, se podrán utilizar otros modelos para investigar los cambios espaciales en la distribución de recursos pesqueros, como modelos IBM monoespecíficos (ICHTHYOP) con etapas adultas, y modelos IBM multiespecíficos (OSMOSE), como se indica en la Fig. 3.

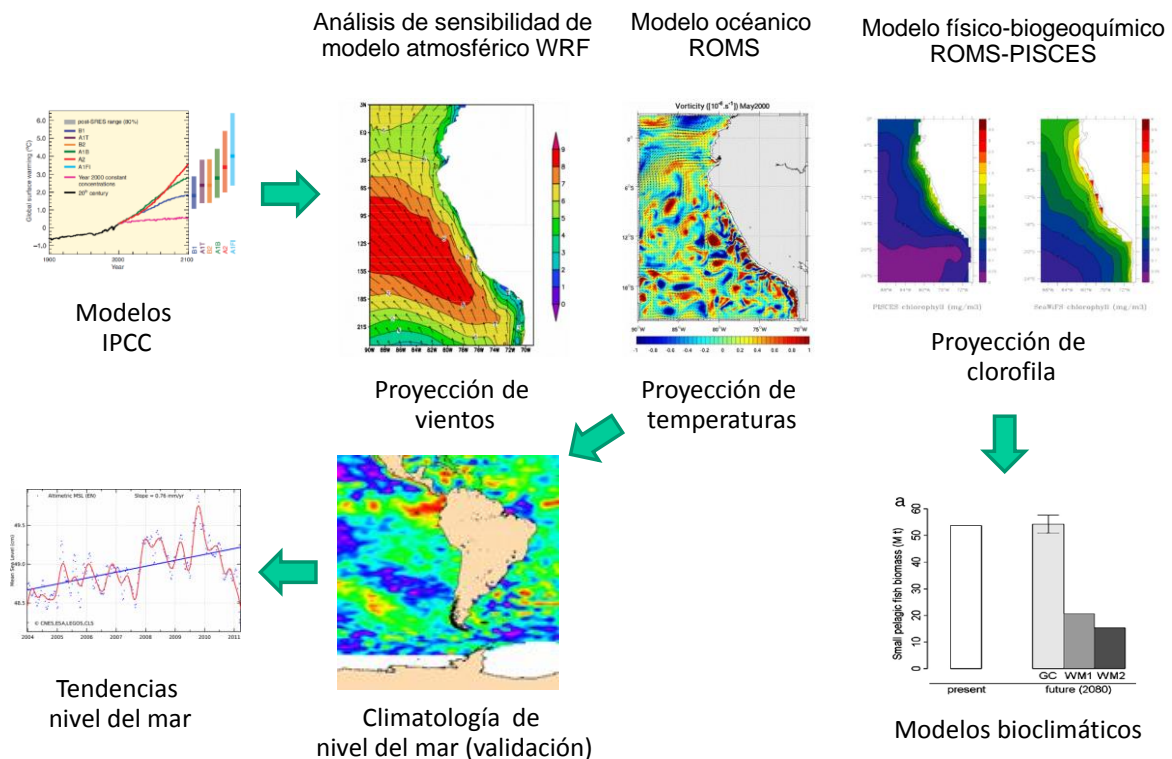


Figura 2. Secuencia de modelado de impactos del cambio climático.

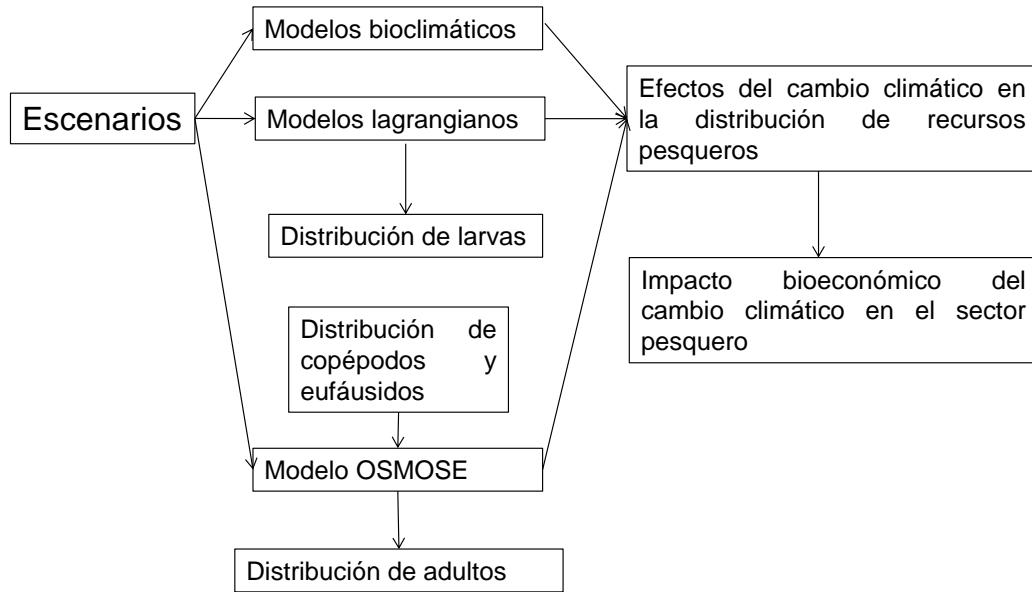


Figura 2. Modelos biológicos para investigar cambios en distribución de recursos.

5.3.4 Propuesta metodológica del objetivo específico 2.

Determinar tendencias recientes (últimos 50 – 200 años) en indicadores clave del ecosistema marino tales como foraminíferos bentónicos, diatomeas y aportes de material lítico, como indicadores de oxígeno, productividad y vientos, respectivamente, en la costa central del Perú.

Se determinarán las tendencias multidecadales de todas las variables disponibles, filtrando la señal interanual e interdecadal. Se aplicarán herramientas estadísticas para explorar la relación entre las variables. Los análisis se efectuarán en el dominio de la frecuencia y del tiempo (cross wavelet analyses). En especial se explorará la relación entre el comportamiento de las variables a escala regional (costa peruana) respecto a las variables climáticas de gran escala desde al menos 1960.

Cabe señalar que se investigarán las tendencias de variabilidad estacional de materia orgánica (proxy de productividad) y mineral (proxy de intensidad de vientos) obtenidas con trampas de sedimentos marinas durante los años 2011-2012. Estos resultados se obtienen con los experimentos Parasex II (LMI-DISCOH), Paleomap (IMARPE) y Paleotracas.

5.3.5 Propuesta metodológica del objetivo específico 3.

Reconstruir las condiciones paleo-oceanográficas y paleo-ecológicas frente a la costa peruana, asociadas a cambios climáticos durante el Cuaternario tardío, mediante una adecuada calibración.

Se conducirán cruceros y prospecciones de investigación paleoceanográfica y paleo-ambiental (océano-climática y ecológica) en zonas del margen continental Peruano previamente identificadas como áreas adecuadas de preservación del registro sedimentario y/o fósil.

Se realizarán estudios de calibración de proxies, mediante la caracterización de su comportamiento en las condiciones actuales: variación espacial/temporal, relaciones estadísticas con otros indicadores del ecosistema y comparación con datos instrumentales.

Específicamente, se investigarán las tendencias de los foraminíferos recientes de los últimos 200 años. El uso de una perspectiva integrada de los enriquecimientos y agotamientos de metales traza, puede facilitar la reconstrucción de condiciones pasadas; como: paleo redox (i. e. Mo) y paleo productividad (i. e. Cd) (Tribovillard et al., 2006). Se analizarán muestras para foraminíferos bentónicos pertenecientes a la fracción de menor tamaño (63 - 125 μm) de la losa VI, bloque A del testigo B0405-13 y correspondieron al período de ca. 1820 AD hasta la actualidad (Sifeddine et al. 2008; Gutiérrez et al., 2009). Los resultados se compararán con los de las fracciones más gruesas previamente analizadas por Morales et al. (2007). La revisión de la fracción (63 - 125 μm) en el registro sedimentario permitirá observar de una manera más fina y exacta, la fluctuación de las especies en relación a las condiciones geoquímicas gobernadas durante este período y dar mayor sustento a su utilidad como indicadores específicos de determinadas condiciones redox.

5.3.6 Propuesta metodológica del objetivo específico 4.

Realizar análisis de vulnerabilidad y riesgo ecológico en relación al cambio climático en ecosistemas marino costeros.

Se desarrollará la Evaluación de Riesgo Ecológico (ERA) como herramienta de estimación de la vulnerabilidad de especies y/o ecosistemas al cambio climático (Pecl et al., 2011). Los ERAs proveen evaluaciones de la sensibilidad y la tolerancia de fases críticas en las historias de vida, hábitats y fenologías de especies clave a factores asociados al cambio climático. Por lo tanto los ERAs pueden contribuir a identificar asuntos clave a considerar en la toma de decisiones asociadas al manejo. Como estudio piloto se desarrollará un ERA aplicado al caso de la anchoveta peruana, a partir de la información existente de su ciclo de vida, distribución y sensibilidad a las condiciones ambientales.

5.3.7 Propuesta metodológica del objetivo específico 5.

Formular e implementar proyectos a escala piloto de medidas de adaptación al cambio climático en sistemas socio-ecológicos marino costeros.

Se formularán y desarrollarán planes de acción para implementar medidas de adaptación en áreas piloto de la costa en el marco de un proyecto sometido al Fondo de Adaptación. La propuesta comprende cuatro grandes componentes: 1) intervenciones en áreas piloto para reducir la vulnerabilidad de los pescadores artesanales y los recursos marino-costeros; 2) implementación de un sistema moderno de vigilancia y predicción ambiental en los ecosistemas marino-costeros a escala regional y local; 3) fortalecimiento de capacidades para la implementación del enfoque ecosistémico para enfrentar las consecuencias del CC a nivel de comunidades, grupos de interés, científicos y tomadores de decisión; y 4) promoción de políticas de manejo e incentivos, regulaciones y medidas para promover la resiliencia de las comunidades. Las áreas piloto identificadas para el proyecto son: Cabo Blanco – Máncora y Végueta/Isla Don Martín a Punta Salinas. Ambas áreas corresponden a ecosistemas costeros distintos (tropical y de surgencias, respectivamente) y exhiben diferentes tendencias recientes en la temperatura superficial del mar (calentamiento y enfriamiento, respectivamente). Para la componente 2, se diseñará una plataforma de alerta temprana y vigilancia climático-ambiental dentro de las 30 a 50 millas de la costa en tiempo casi-real, articulada a un programa de disseminación de la información e intercambio de datos con otras agencias nacionales. Asimismo, se diseñará un programa de fortalecimiento de la capacidad computacional del CIMOBP a fin de llevar a cabo experimentos de sensibilidad de la circulación marina en escenarios del IPCC, propiamente re-escalados a las condiciones regionales y locales, así como para implementar y ampliar el modelado bioclimático a diferentes componentes de los ecosistemas. En caso de ser aprobado finalmente el proyecto por el Fondo de Adaptación, se iniciará la implementación de los planes de acción con el fin de reducir la vulnerabilidad del país, las poblaciones costeras locales y los ecosistemas marino-costeros a los impactos del cambio climático.

Validación de las hipótesis de trabajo. La hipótesis se validará con herramientas de modelado, para detectar diferencias espaciales en la distribución de los recursos pesqueros.

6. PLAN DE TRABAJO. PROGRAMA DE ACTIVIDADES (Carta Gantt)

Nº ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION (días)	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	ACTIVIDAD PREDECESORA	2014			
						T1	T2	T3	T4
Modelado									
1	Descarga de datos de los modelos del IPCC/AR5		01/01/2014	31/02/2014					xxxxxxxxxxx
2	Evaluación de los modelos IPCC/AR5		01/03/2014	31/06/2014					xxxxxxxxxxx
3	Construcción de fronteras y forzantes para ejecutar las simulaciones WRF		01/07/2014	31/09/2014					xxxxxxxxxxx
4	Análisis de las simulaciones WRF: histórica y bajo escenarios de cambio climático		01/10/2014	31/12/2014					xxxxxxxxxxx

7. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Definición de funciones

7.1.1 Personal participante de la (s) dirección (es) beneficiaria del proyecto.

7.1.1.a. Investigadores

DIRECCION:				
NOMBRE	DNI	FORMACION /GRADO ACADEMICO	TIPO	ROL EN EL PROYECTO
Jorge Tam	06450650	Biólogo, Dr. En Oceanografía		Investigador principal, coordinación general del proyecto
Federico Velazco		Geólogo		Investigador, coordinador adjunto.
Dimitri Gutiérrez		Biólogo		Investigador. Bentos
Juana Fiestas		Biólogo		Investigador. Zooplancton
Profesional LBM		Biólogo		Investigador. Bentos
Profesional LMOECC		Físico		Investigador. Modelado.
Katia Aronés		Biólogo		Investigador. Zooplancton.
Sonia Sánchez		Biólogo		Investigador. Fitoplancton.

Ernesto Fernández-Johnston		Biólogo		Investigador. Geología
Luis Vásquez		Físico		Investigador. Física.
Jesús Ledesma		Químico		Investigador Química
Carlos Yván Romero		Biólogo, M.Sc. Ciencias del Mar		Investigador. Modelado.
Dante Espinoza		Biólogo		Investigador. Modelado.
Jorge Ramos		Lic. Computación científica		Investigador. Modelado.
Williams Yupanqui		Biólogo		Investigador. Bentos.
Michelle Graco		Biólogo		Investigador Química

7.1.1.B. Otros investigadores nacionales y extranjeros (Asesores)

INSTITUCION:				
Asesores Nacionales y Extranjeros				
NOMBRE	Pasaporte	FORMACION /GRADO ACADÉMICO	TIPO	ROL EN EL PROYECTO
William Cheung		Doctor	UBC	Asesor Modelado
Vincent Echevin		Doctor	IRD	Asesor Modelado
Francois Colas		Doctor	IRD	Asesor Modelado
Timothée Brochier		Doctor	IRD	Asesor Modelado

7.1.1.b. Otros profesionales

DIRECCIÓN :				
NOMBRE	RUC	FORMACION /GRADO ACADÉMICO	TIPO	ROL EN EL PROYECTO

7.1.2. Personal directamente vinculado

Jorge Tam
Federico Velazco
Dimitri Gutiérrez
Juana Fiestas
Prof. LBM
Prof. LMOECC

Katia Aronés
Sonia Sánchez
Luis Vásquez
Jesús Ledesma
Ernesto Fernández-Johnston
Carlos Yván Romero
Dante Espinoza
Jorge Ramos
Williams Yupanqui
Michelle Graco

7.1.3. Personal técnico de apoyo

7.2. Organigrama

7.2.1. Dirección General
Dr. Jorge Tam

7.2.2. Secciones

7.2.2.1. Observacional. Responsable: Federico Velazco

7.2.2.2 Modelado. Responsable: Carlos Y. Romero

8. PRESUPUESTO

(Se adjunta presupuesto pormenorizado para 2014)

9. PRESENTACIÓN DEL PERFIL DE PROYECTO

(Se adjunta archivo electrónico)

10.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Cheung, W. W. L., Close, C., Lam, V. W. Y., Watson, R., and Pauly, D. 2008. Application of macroecological theory to predict effects of climate change on global fisheries potential. *Marine Ecology Progress Series*, 365: 187–197.

Cheung, W. W. L., Close, C., Kearney, K., Lam, V., Sarmiento, J., Watson, R., and Pauly, D. 2009. Projections of global marine biodiversity impacts under climate change scenarios. *Fish and Fisheries*, 10: 235–251.

Pecl GT, Ward T, Doubleday Z, Clarke S, Day J, Dixon C, Frusher S, Gibbs P, Hobday A, Hutchinson N, Jennings S, Jones K, Li X, Spooner D & Stoklosa R. 2011. Risk Assessment of Impacts of Climate Change for Key Marine Species in South Eastern Australia. Part 1: Fisheries and Aquaculture Risk Assessment. Fisheries Research and Development Corporation, Project 2009/070.