

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

1. DATOS GENERALES
Nombre o Título del proyecto (Español):

Análisis comparativo de comunidades planctónicas en reservas marinas del Ecuador para la valoración del servicio ambiental de captura de carbono.

Nombre o Título del proyecto (Inglés):

Comparative analysis of planktonic communities in marine reserves of Ecuador for the valuation of environmental services

Nombre del Departamento/ Centro

CIENCIAS TIERRA Y CONSTRUCCION

Carrera:

ING GEOGRAFICA MEDIO AMBIENTE

Programa de Postgrado:

No Aplica

No. Convocatoria:

No.2015-ESPE-IB-1

Nombre del Programa:

Conservación y manejo de los recursos agua y suelo

Grupo de Investigación

Geodinámica Intrena y Externa - GEO1

Línea de Investigación:

Ambiente

Sublínea de Investigación:

Caracterización de la calidad del agua, aire y suelo

Tipo de Investigación:

INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA

COBERTURA Y LOCALIZACIÓN

Provincial

 EL ORO
 ESMERALDAS
 GALAPAGOS
 GUAYAS
 MANABI
 OTRA
 SANTA ELENA

Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir:
Objetivo:

Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global

Política(s):

7.2. Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios

Objetivo:

Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía

Política(s):

4.7 "Promover la gestión adecuada de uso y difusión de los conocimientos generados en el país." y 4.9 "Impulsar la formación en áreas de conocimiento no tradicionales que aportan a la construcción del Buen Vivir."

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Área de Conocimiento:					
ESPE RECURSOS NATURALES			Unesco Ciencias		
INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO					
Datos de las instituciones Ejecutoras					
PUCESE					
Representante Legal	Aitor Urbina			Cédula de	0400299110
Teléfonos	(593)06-2726613	Fax	(593)06-2726613	Correo	proyectos@pucese.edu.ec
Dirección	Subida Santa Cruz				
Página Web	www.pucese.edu.ec				
Órgano Ejecutor	Unidad de Proyectos				
Monto					
Presupuesto de Riesgos	Presupuesto aprobe ESPE	Presupuesto entidad auspiciantes/beneficiario		Presupuesto Total	
\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	
PLAZO DE EJECUCIÓN					
Fecha de presentación		Fecha de inicio		Fecha de finalización	
viernes 11 noviembre 2016		lunes 16 mayo 2016		miércoles 16 mayo 2018	
Duración en meses:		Estado:			
24 meses		EN EJECUCION			
PERSONAL RESPONSABLE DEL PROYECTO					
Función	Cédula de Identidad	Nombres Completos	Departamento/ Institución a la que	Teléfono Fijo, Celular y Correo Electrónico	Firmas
Director del Proyecto	0957160310	DÉBORA SIMON BAILE	CIENCIAS TIERRA Y CONSTRUCCION	ddsimon@espe.edu.ec	
Director Subrogante	1717885618	THEOFILOS TOULKERIDIS	SEGURIDAD Y DEFENSA	ttoulkeridis@espe.edu.ec	
Investigador 1	1721571709	Eduardo Rebolledo Monsalve	NO DECLARADO	edurebolledo@yahoo.com	
Investigador 2	1706853759	FABIAN FRANCISCO RODRIGUEZ ESPINOSA	CIENCIAS TIERRA Y CONSTRUCCION	ffrodriguez3@espe.edu.ec	

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

CONSIDERACIONES DE GÉNERO Y CONOCIMIENTO ANCESTRAL

En general, NO APLICA, pero se debe resaltar que se potencia el rol de la mujer en la investigación al proponer una mujer como directora del proyecto. Adicionalmente, a la hora de seleccionar los ayudantes de investigación, ante igualdad de méritos de dos solicitantes, se priorizará a mujeres para fomentar la incorporación de jóvenes mujeres a la investigación.

CONSECUENCIAS NO INTENCIONALES

No aplica

2. DATOS GENERALES

2.1 Descripción de la situación actual del tema a investigar:

El término Plancton se deriva de la palabra griega "errante" y se lo utiliza para referirse a la comunidad de organismos incapaces de vencer la corriente del agua. Los animales planctónicos tienen la capacidad de nadar pero no pueden nadar lo suficientemente rápido ni lo bastante lejos para moverse con autonomía en la masa de agua en la que se encuentran. (Geoff A. Boxhall, 2006). La comunidad planctónica agrupa tanto a especies vegetales (fitoplancton) como animales (zooplancton).

Existen varios criterios para caracterizar a los organismos planctónicos, diferenciándose dentro del componente animal o zooplancton a dos grandes grupos principales, los organismos holoplanctónicos o que integran esta comunidad durante todo su ciclo de vida y los organismos meroplanctónicos que integran temporalmente la comunidad planctónica durante sus primeros estadios de vida y que corresponden a larvas que posteriormente se transforman en invertebrados marinos y peces.

La investigación de la comunidad planctónica cobra cada día más importancia en la orbe científica mundial, encontrándose desde investigaciones fitoplanctónicas entre las que podemos mencionar el trabajo de la Universidad Las Palmas de Gran Canaria que a través de su Centro de Biotecnología Marina, que lleva adelante el Proyecto Microalgas (Producción y desarrollo de cultivo de microalgas para la captación de anhídrido carbónico y la producción de biocombustibles) hasta el Sub proyecto de Creación y Consolidación de un Banco Nacional de Algas y sus servicios asociados, como un servicio nacional de estudio, bio prospección, conservación de germoplasma y de promoción de bio industrias con un cepario que supera las 500 especies (Banco español de Algas, 2014).

El Ecuador a través del INOCAR ha realizado investigaciones oceanográficas desde el año 1980 que constan en las Actas Oceanográficas del Pacífico que cuenta con 18 volúmenes, el último de ellos para el año 2013, donde se encuentran 63 publicaciones vinculadas a la comunidad planctónica de descarga gratuita desde www.inocar.mil.ec, donde se destaca principalmente el Volumen 2 número 2, de 1983, donde se encuentran descripciones y catálogos de:

- Diatomeas y Silicoflagelados del Golfo de Guayaquil, realizado por Roberto Jiménez
- Dinoflagelados del Golfo de Guayaquil, por Flor Pezantes
- Cocolitofóridos de aguas ecuatorianas, por Roberto Jiménez
- Tintínidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano
- Estudio Taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Guayaquil, por Dolores Bonilla
- Pterópodos y Heterópodos del Golfo de Guayaquil, por Manuel Cruz

La mayoría de estos estudios no han sido publicados en revistas indexadas y detallan principalmente antecedentes sobre el comportamiento de variables físicas y su relación con la comunidad planctónica, la ocurrencia de mareas rojas, cambios en la composición planctónica como bio indicadores con respecto al evento de El Niño y descripciones de cruceros oceanográficos realizados en el mar ecuatoriano con un fuerte énfasis en la provincia del Guayas y en zonas de interés ecológico como manglares, siendo importante destacar en este punto que no se hallaron antecedentes que hubieran descrito a la comunidad de holoplancton gelatinoso en el Ecuador.

Es importante tener presente que la comunidad planctónica comprende los primeros niveles tróficos marinos, y está especializado en transferir energía entre los dos primeros niveles tróficos y apoyar la transferencia de energía hacia niveles tróficos superiores, sustentando la productividad de todas las pesquerías mundiales, la FAO estima que globalmente las pesquerías de capturas marinas extrajeron en el año 2011, 78,9 millones de toneladas (FAO,2013) y que en el Ecuador la actividad pesquera en todos sus modos y medios involucra a por lo menos 150.000 personas en el litoral ecuatoriano.

Del mismo modo la presencia y abundancia de determinadas especies planctónicas permiten el análisis de eventos oceanográficos que se vinculan con procesos de escala mundial tales como: ser indicadores de surgencias, que corresponden a áreas marinas con la mayor productividad en los océanos donde afloran aguas profundas cargadas de nutrientes provocando un efecto fertilizador que se manifiesta en una gran productividad primaria y que estos sectores están vinculados a las zonas más productivas en términos pesqueros, desde donde se extrae el 70% de las capturas pesqueras mundiales.

El estudio de la comunidad fitoplanctónica ha cobrado importancia en los últimos años debido a su relación directa con la producción primaria marina, dado que, una alta diversidad de microorganismos fotosintetizadores microscópicos que incluyen bacterias, cianobacterias, diatomeas, dinoflagelados, y cocolitofóridos, sumadas a las poblaciones de macro algas, son los encargados de transformar el carbono inorgánico a compuestos orgánicos a través del proceso fotosintético, capturando carbono atmosférico de la interface océano-atmósfera. Un segundo proceso de captación de carbono tiene lugar mediante la transformación de carbono a estructuras sólidas de carbonato de calcio que constituyen las estructuras sólidas externas de organismos marinos incluyendo los moluscos, corales, foraminíferos y cocolitofóridos, que una vez concluidos sus ciclos vitales, se precipitan a lo largo de la columna de agua acumulándose en los sedimentos oceánicos. A diferencia del almacenamiento en tierra del carbono (donde este podría estar encerrado décadas o siglos), el carbono almacenado en los océanos perdura por milenios, por lo que estas estructuras (conchas marinas carbonatadas, corales) son consideradas unos eficientes sumideros de carbono.

A nivel internacional se han fijado valores para el denominado "secuestro de carbono", estableciéndose precios a pagar por toneladas de carbono fijados por hectáreas en un periodo anual, denominados créditos de carbono valorizados en 15€ (Johnston et al, 2011). A pesar de que existen distintos mercados de créditos de carbono, estos mercados involucran básicamente bosques terrestres, sin

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

embargo en los foros internacionales existe actualmente una intensa discusión para la inclusión de los ecosistemas marino-costeros con el propósito principal de fortalecer la conservación de áreas marinas.

A su vez, el estudiar la comunidad planctónica permite otros análisis como la estimación de una productividad instantánea al cuantificar su biomasa con respecto al volumen de agua y ser vinculado con parámetros de calidad ambiental particularmente de la calidad química del agua. El registro histórico de la biomasa planctónica es así un indicador fácil de obtener para la evaluación de impactos en el medio marino, y ha sido empleado en el Ecuador en los análisis de línea base de estudios de impacto ambiental de actividades hidrocarbúricas realizadas en mar como son la Plataforma Amistad (Ecuambiente, 2011) y la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro con influencia en la zona de Manta (PRAS-Ecuambiente, 2012).

Otra aplicación que se deriva del estudio planctónico es la estimación de productividad en el tiempo de recursos específicos como por ejemplo el posible reclutamiento de individuos meroplanctónicos que posteriormente pasarán a integrar el componente nectónico de peces, crustáceos y otros invertebrados marinos.

En conclusión, son múltiples los análisis que pueden derivarse de la obtención de información sobre la comunidad planctónica y de las variables físico químicas de la columna de agua, permitiendo además la especialización de futuros talentos locales en un área del conocimiento con un alto potencial pero muy poco explotada a nivel nacional y a la vez, de creciente interés entre la comunidad científica internacional.

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema:

De todo el carbono capturado anualmente en el mundo, que es el carbón capturado por actividad fotosintética, más de la mitad (el 55%) es capturado por organismos marinos (Falkowski et al, 2004; Arrigo, 2005; Gonzales J.M et al, 2008; Bowler, C., D.M.Karl, R.R. Colwell, 2009; Simon et al, 2009). Este ciclo de carbón oceánico es dominado por micro, nano y pico plancton, incluyendo bacterias y archaeas (Burkill et al, 2002), si bien es cierto que los ecosistemas marino-costeros suponen sólo el 0,05% de la biomasa vegetal existente sobre la tierra, ellos realizan ciclos de casi la misma cantidad de carbón cada año (Bouillon et al, 2008; Houghton, R.A, 2007) y almacenan hasta cinco veces más carbono que los bosques tropicales, por lo que representan los sumideros de carbono más eficientes del planeta y son de crucial importancia para la lucha contra el cambio climático.

Sin embargo mientras que se están haciendo un mayor número de esfuerzos para evitar la degradación de comunidades fotosintetizadoras en tierra como la protección de selvas y bosques como medio para mitigar el cambio climático, el rol crucial de los ecosistemas marinos en el cambio climático ha sido hasta la fecha en gran parte ignorado.

El mar ecuatoriano en particular, es de especial importancia para el país por dos razones principales: 1) el territorio marítimo ecuatoriano es de alrededor de 1'300.000 Km², es decir más de 4.5 veces su superficie continental y 2) se encuentra entre las áreas de mayor productividad primaria a nivel global.

La primera razón deriva de la adhesión del Ecuador a la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) en octubre del 2012. Existe la posibilidad de extender su plataforma continental hasta 350 millas marinas medidas desde las líneas de base del Archipiélago de Galápagos en vista de las condiciones geográficas y geológicas que posee y por las cordilleras de Carnegie y las de Colón y Cocos, así es que Ecuador, con 1'300.000 km² de espacio marítimo; ostenta 4.5 veces más territorio marítimo que terrestre, y por tanto, el futuro del país está en ese territorio marítimo siendo de suma importancia que destinen esfuerzos y capacidades a estudiar y valorizar sus recursos y servicios ambientales marinos. En ese amplio espacio marítimo, se debe considerar la reserva marina antártica, ya que Ecuador ha estado desarrollando investigación científica durante más de 25 años en el continente blanco y por ello, tiene el privilegio y la responsabilidad de tener derecho a voz y voto en el Tratado Antártico al ser uno de los 29 países consultivos, cifra importante ya que sólo 29 de los 50 países firmantes del Tratado Antártico tienen derecho a voz y voto.

La segunda razón es consecuencia de las condiciones oceanográficas del mar ecuatoriano, que presentan varias peculiaridades que hacen que sea un área de alta captación de carbono. Por una parte, en el mar ecuatoriano tienen lugar el frente ecuatorial y el afloramiento ecuatorial, además la costa ecuatoriana sur se encuentra dentro del sistema de afloramiento o surgencia costera asociada a la corriente fría de Humboldt con una muy alta productividad primaria a nivel global. Por otra parte, según un reciente estudio, el ratio C/N/P en el plancton marino (ratio Redfield), no es constante como se ha asumido durante los últimos 75 años, si no que presenta grandes variaciones en función de la latitud, con valores de, 195:28:1 en los giros tropicales de aguas cálidas oligotróficas, 137:18:1 en áreas tropicales asociadas a afloramientos (ecuador continental) y alto contenido en nutrientes y 78:13:1 en regiones de alta latitud con aguas frías y ricas en nutrientes (Antártida)

El estudio que se propone busca describir la comunidad planctónica en su componente vegetal y relacionarla con diversos factores abióticos (temperatura, salinidad, O₂ disuelto, etc), de esta forma al comparar capturas planctónicas totales se establecerán las diferencias en la productividad de estos ecosistemas.

Para ello se ha escogido la comparación entre aguas antárticas cercanas al estrecho Bransfield en el Archipiélago Sheetland del Sur, donde en la isla Greenwich se ubica la Estación científica Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado" y tres sectores del Ecuador continental y de Galápagos ubicados en reservas marinas. No se reportan publicaciones de descarga gratuita en la red, y son muy escasas las publicaciones indexadas que establezcan comparaciones entre las comunidades planctónicas tropicales y antárticas tanto en su composición de especies así como en sus estacionalidad vinculada a variables bióticas y abióticas, que es el fin del presente estudio.

Los resultados obtenidos proporcionarán antecedentes para discutir la variabilidad espacial y estacional de la productividad marina y como objetivo final generarán datos valiosos y pioneros para la identificación de atributos ambientales de ecosistemas marino costeros y entre ellos para la cuantificación y valoración en términos de economía ambiental del carbono azul en el Ecuador, es decir, del rol clave del plancton y el océano como sumidero de carbono y por tanto en la mitigación del cambio climático.

Existe un vacío en mecanismos de financiamiento alternativo para fortalecer la conservación de áreas marinas del Ecuador, el proyecto propone suplirlo con la cuantificación y valorización de las ton/carbón fijados por hectárea/año en el territorio marítimo ecuatoriano para ser utilizada en el contexto del pago por servicios ambientales (PES) y en el mercado de créditos de carbono que se negocian entre países desarrollados y países en vías de desarrollo, proponiendo la inclusión de los ecosistemas marinos en estos mercados de carbono internacionales y en el marco del protocolo de Kyoto.

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Todo ello será incorporado en la edición de un catálogo planctónico, y servirá de base para la publicación de al menos dos artículos indexados en revistas internacionales; la generación de material didáctico y audiovisual para cursos de Ciencias del Mar que se dictasen en universidades ecuatorianas así como ponencias para eventos de difusión científica. En última instancia, se aumentará el conocimiento de la comunidad planctónica y el trabajo coordinado y en red entre universidades e institutos públicos de investigación (INAE, INOCAR).

2.3 Tabla de Búsqueda:

Base de Datos	Denominación	No. De patente	Otros
LATIPAD	"Comunidades planctónicas Ecuador" o "Reservas marinas Ecuador" o + "servicios ambientales marinos"	SIN RESULTADOS	SIN RESULTADOS
Google Patent	"Comunidades planctónicas Ecuador" o "Reservas marinas Ecuador" o + "servicios ambientales marinos"	Sin resultados	SIN RESULTADOS
OEMP SPACENET	"Comunidades planctónicas Ecuador" o "Reservas marinas Ecuador" o + "servicios ambientales marinos"	Sin resultados	Sin resultados

2.4 Análisis Comparativo

La cobertura y contexto del proyecto se centra en reservas marinas y comprende territorios marítimos antárticos así como territorios marítimos del Ecuador continental y de las Galápagos, localizaciones en las que se desarrollarán los muestreos de oceanografía biológica con un propósito de descripción comparativa y con el fin de realizar una valoración de la capacidad de dichas reservas como sumideros de carbono. A partir de los resultados del proyecto y la experiencia obtenida durante el proceso de desarrollo y validación de la metodología se podrán replicar los protocolos en otras reservas y territorios marinos con el fin de dar respuesta a la necesidad de conservación y gestión de los recursos marinos y de aprovechar su potencial en la mitigación del cambio climático, además de la recuperación de stocks pesqueros o el turismo.

Identificación y caracterización de la población objetivo (beneficiarios y participantes)

Número Directos Hombres:	Número Directos Mujeres:	Total Número Directos:	Total Número Indirectos:	Personas con capacidades
0	0	0	2000	0
Número de docentes participantes:	Docentes participantes hombres:		Docentes participantes mujeres:	
4	3		1	
Número de estudiantes participantes:	Estudiantes participantes hombres:		Estudiantes participantes mujeres:	
2	0		2	

Factores críticos de éxito:

Decisión de las Universidades implicadas (espe Y pucese) y del INAE de apoyar el proyecto logística y presupuestariamente
Disposición y colaboración con INAE e INOCAR para la disponibilidad de logística para los muestreos (embarcaciones)

Restricciones/Supuestos:

Restricciones presupuestarias en el seno de las instituciones ejecutoras (UFA ESPE, INAE, PUCESE)

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivos del Proyecto	Descripción	Indicador	Medio de Verificación	Supuestos
FIN	Conservación de reservas marinas del Ecuador mejorada mediante financiamientos alternativos (mercados de carbono azul) y contribución a mitigar el	Conocimiento y conservación de reservas marinas del Ecuador mejorada mediante investigación y financiamientos alternativos (mercados	Plan de Manejo de las Reservas Marinas aprobado por el MAE Políticas nacionales aprobadas	Interés, colaboración y disponibilidad por parte del MAE y otras instituciones con competencias y responsabilidades en la conservación y gestión

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivos del Proyecto	Descripción	Indicador	Medio de Verificación	Supuestos
FIN	cambio climático	de carbono azul) y contribución a mitigar el cambio climático	Plan de Manejo de las Reservas Marinas aprobado por el MAE Políticas nacionales aprobadas	ambiental marina.
PROPOSITO(OBJETIVO GENERAL)	Valoración de servicios ambientales marinos a partir de descripciones y comparaciones de comunidades planctónicas en reservas marinas de aguas frías (Antártida) y tropicales (Ecuador costero)	Valoración de servicios ambientales marinos a partir de descripciones y comparaciones de comunidades planctónicas en reservas marinas de aguas frías (Antártida) y tropicales (Ecuador costero)	<p>Informes técnicos presentados</p> <p>Bases de datos planctónicos y oceanográficos actualizadas y disponibles</p> <p>Artículos científicos presentados</p> <p>Convenios de colaboración entre instituciones participantes en el proyecto firmados</p>	<p>Interés, colaboración y disponibilidad por parte del MAE y otras instituciones con competencias y responsabilidades en la conservación y gestión ambiental marina.</p> <p>Interés de gobiernos y organismos internacionales de incluir a los ecosistemas marinos (carbono azul) en los esquemas de mercados de carbono voluntarios existentes</p> <p>Apoyo por parte de las Universidades de los investigadores</p> <p>Apoyo por parte de INAE e INOCAR en la participación en campaña antártica y cruceros oceanográficos</p>

Objetivos del Proyecto	Descripción	Actividad	Indicador	Medio de Verificación	Supuestos
COMPONENTE (OBJETIVO ESPECIFICO)	<p>1. Realización de capturas planctónicas con registro de variables abióticas oceanográficas en cercanías de la isla Greenwich (Antártida) y reservas marinas del Ecuador (Isla Santa Clara, Reserva marina Galera San Francisco y Galápagos) y validación de un protocolo de muestreo</p> <p>2. Medición de clorofila a, descripción de la composición y abundancia fitoplanctónica de las muestras, generación de un catálogo fotográfico de especies y comparación con variables abióticas oceanográficas</p> <p>3. Identificación de</p>				

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivos del Proyecto	Descripción	Actividad	Indicador	Medio de Verificación	Supuestos
COMPONENTE (OBJETIVO ESPECÍFICO)	los servicios ambientales marinos y realización de su valoración económica, con énfasis en el de sumidero de carbono (cambio climático)	1. Realización de capturas planctónicas con registro de variables abióticas oceanográficas en cercanías de la isla Greenwich (Antártida) y reservas marinas del Ecuador (Isla Santa Clara, Reserva marina Galera San Francisco y Galápagos) y validación de un protocolo de muestreo	1. Protocolo de capturas planctónicas vs. variables abióticas validado siendo replicable y repetible en otras áreas marinas	Informes técnicos y bases de datos	Permisos de las universidades y Colaboración y permisos de la Armada y el INOCAR para disponer de embarcaciones desde donde realizar los muestreos oceanográficos Disponibilidad de equipos, materiales y recursos humanos
		3. Identificación de los servicios ambientales marinos y realización de su valoración económica, con énfasis en el de sumidero de carbono (cambio climático)	Metodología para la valoración económica de servicios ambientales marinos (captación de carbono) validada	Informes y Artículos científicos presentados	Disponibilidad de recursos humanos especializados en la temática Apoyo de universidades para actividades de investigación
		2. Medición de clorofila, descripción de la composición y abundancia fitoplanctónica de las muestras, generación de un catálogo fotográfico de especies y comparación con variables abióticas oceanográficas	Guía planctónica fotográfica para identificación taxonómica	Guía planctónica disponible Artículos científicos presentados Convenios de colaboración entre instituciones participantes en el proyecto firmados	Disponibilidad de equipos, materiales y recursos humanos
Tipo	Detalle de entregables del proyecto				
SERVICIOS	02 Artículos científicos				
	02 Certificados de participación en congresos científicos				
Detalle de adquisiciones del proyecto					
Descripción	% Nacional	%	Detalle insumo nacional	Detalle insumo importado	
SERVICIOS	70	30	Capital humano Alquiler de embarcaciones Materiales y reactivos	Equipamientos, materiales y reactivos	

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Detalle de adquisiciones del proyecto

Descripción	% Nacional	%	Detalle insumo nacional	Detalle insumo importado
Categorización del Proyecto				
EN EJECUCION				

4. METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN (Diseño del Estudio: Detallar diseño experimental, tipo de análisis estadístico, otros)

Metodología para la investigación (Nota Conceptual)

Áreas de muestreo: Este proyecto involucra la realización de acciones en el territorio antártico, y tres sectores del Ecuador continental, las cercanías de la Isla Santa Clara próxima a la frontera marina Peru-Ecuador, La Reserva marina Galera San Francisco en la provincia de Esmeraldas y Galápagos, adicionalmente se podrían realizar muestreos Frente a la Isla Cauchal, próxima a la frontera marítima entre Colombia y Ecuador.

Fechas de muestreo: corresponden a Febrero y Marzo en la Antártida y distribuidas en fechas cercanas dos campañas en las estaciones de la costa ecuatoriana, una realizada durante la etapa invernal (Abril) y otra durante el verano de la costa (Agosto-Septiembre) debiéndose gestionar la logística requerida salvo para el caso de la Antártida.

A continuación se describen los equipos y reactivos necesarios, siendo importante destacar que salvo las embarcaciones y el CTD, algunos de los mismos ya están disponibles en los laboratorios de ESPE o PUCESE o son de bajo presupuesto.

- Alquiler de embarcaciones para salidas al mar (salvo Antártida)
- CTD
- Cámara fotográfica
- G P
- Sensor Multiparámetro
- Frascos plásticos y contenedores para conservación de muestras
- Alcohol
- Formol
- Red planctónica tipo Bongo con mallas de 300µ y 60µ
- Cámaras Utermohl
- Botella Van Dorn de 4 litros de volumen.
- Guías de identificación o checklist planctónicos
- Microscopio invertido con objetivo 1000X y 400X

A continuación se describe la metodología a emplear

Trabajo en campo:

Se zarpara en embarcaciones propulsadas con motores fuera de borda hasta una distancia de 2, 5 y 10 millas náuticas perpendiculares a la costa, realizándose capturas en cada estación hasta una profundidad estimada de 30 m, empleándose una red tipo bongo que atrapa durante 5 minutos describiendo una trayectoria en "V" denominado muestreo doble oblicuo donde se capturará selectivamente zooplancton (malla de 300 micras) y una mezcla de fitoplancton y zooplancton de menor tamaño (malla de 60 micras), las muestras se concentraran en los copos, que son frascos plásticos de 0,75 l de boca ancha y serán retirados de la red, intercambiándose los en cada arrastre.

Cada muestra será fijada agregándose alcohol y formalina y será etiquetada con los datos principales del muestreo, siendo codificada y conservada hasta su análisis en laboratorio. En la boca de la red con malla de 300 micras se adaptara un flujómetro que permitirá estimar el volumen de agua filtrada, permitiendo establecer comparaciones cuantitativas.

En cada estación de análisis, las mismas que serán geo referenciadas se adquirirán 2 muestras de agua de 4 l con una botella Van Dorn, una tomada a 30m de profundidad y otra superficial, procediéndose a registrar variables oceanográficas como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, pH, turbidez y sólidos disueltos totales. Una vez registrados estos parámetros mediante un sensor multiparámetro HANNA, posteriormente el volumen contenido en la botella se filtrará y se concentrarán con un tamiz de 30micras hacia un frasco de 100 ml a los que se le agregaran 2 ml de alcohol y unas gotas de formalina.

Este procedimiento debe realizarse en horas de luz (día) y en horario nocturno ingresando la variable lumínica para establecer comparaciones.

Las muestras ya fijadas se trasladarán al laboratorio donde se realizará el siguiente procedimiento

Trabajo en Laboratorio

Las muestras provenientes de las mallas de 300micras serán filtradas, con un tamiz de 300 micras se las dejará escurrir y con la ayuda de papel tissue se eliminará el máximo de agua posible, la fracción superior a 300micras (zooplancton) será pesada con balanza semianalítica. Posteriormente la fracción menor a 300 micras será tamizada nuevamente a 30 micras, dejándose escurrir el exceso de agua y eliminando el excedente con papel tissue, procediendo a registrar su peso con balanza semianalítica. .

Ambas fracciones serán rehidratadas en sus soluciones originales, la muestra de 300 micras se concentrará hacia frascos de 150 ml para facilitar su manipulación y poder diseminarla en una cámara de conteo Bogorov, que facilita el conteo de organismos presentes y posteriormente depositarlas en capsulas de Petri para su observación tanto en lupa binocular MOTIC y Microscopio DINOLITE, así como Microscopio invertido, obteniéndose imágenes que se agruparán por estaciones y distintos horarios de capturas.

La muestra de 60 micras será agitada, procediendo a depositar 50 ml (3 réplicas) de la misma hacia una cámara Utermohl de aquella medida, dejándose sedimentar por 24 horas, transcurrido este tiempo se eliminará el exceso de agua y será observada en microscopio invertido, identificándose, contabilizándose y fotografiándose los especímenes encontrados.

De esta manera se generarán bases de datos para cada estación y captura, aplicándose descriptores estadísticos, análisis de varianza

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

de una y dos vías para establecer diferencias entre estaciones y horarios de muestreo y se ingresarán los datos de variables oceanográficas para establecer correlaciones. Finalmente se aplicará un análisis multivariado. Todos estos análisis serán realizados empleándose planillas electrónicas y el software estadístico SPSS.

Se busca observar cambios en la estructura comunitaria, riqueza, diversidad (H' de Shannon) y abundancia tanto de especies-géneros-grupos así como en términos de las biomásas registradas para cada captura y establecer índices de similaridad Jaccard (1912) y Sorensen (1948) los que permiten establecer que tan parecidas o distintas son estas comunidades.

Se analizarán imágenes satelitales de productividad primaria a partir de <http://www.nodc.noaa.gov/General/chloro.html>, <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/> y www.fishtrack.com, suscribiéndose al mismo para tener otro criterio productivo. Se realizarán posteriormente los cálculos para la valoración económica de servicios ambientales, con énfasis en la estimación del potencial de las reservas marinas como sumidero de carbono (carbono azul).

Metodología para la investigación (Formato Extenso)

Áreas de muestreo: Este proyecto involucra la realización de acciones en el territorio antártico, y tres sectores del Ecuador continental, las cercanías de la Isla Santa Clara próxima a la frontera marina Peru-Ecuador, La Reserva marina Galera San Francisco en la provincia de Esmeraldas y Galápagos.

Fechas de muestreo: corresponden al verano austral, entre Enero y Marzo en la Antártida y distribuidas en fechas cercanas dos campañas en las estaciones de la costa ecuatoriana, una realizada durante la etapa lluviosa de la costa (Marzo-Abril) y otra durante la época seca de la costa (Agosto-Septiembre) debiéndose gestionar la logística requerida salvo para el caso de la Antártida.

A continuación se describen los equipos y reactivos necesarios, siendo importante destacar que salvo las embarcaciones y el CTD, algunos de los mismos ya están disponibles en los laboratorios de ESPE o PUCESE o son de bajo presupuesto.

- Alquiler de embarcaciones para salidas al mar (salvo Antártida)
- CTD
- Cámara fotográfica
- G P
- Sensor Multiparámetro
- Fluorímetro portátil
- Frascos plásticos y contenedores para conservación de muestras
- Alcohol
- Formol
- Red planctónica tipo Bongo con mallas de 300µ y 60µ
- Cámaras Utermohl
- Botella Van Dorn de 4 litros de volumen.
- Espectrofotómetro y cuvetas, lámparas y filtros para espectroscopía
- Guías de identificación o checklist planctónicos
- Microscopio invertido con objetivo 1000X y 400X

A continuación se describe la metodología a emplear

Trabajo en campo:

Se zarpara en embarcaciones propulsadas con motores fuera de borda hasta una distancia de 2, 5 y 10 millas náuticas perpendiculares a la costa, realizándose capturas en cada estación hasta una profundidad estimada de 30 m, empleándose una red tipo bongo que atrapa durante 5 minutos describiendo una trayectoria en "V" denominado muestreo doble oblicuo donde se capturará selectivamente zooplancton (malla de 300 micras) y una mezcla de fitoplancton y zooplancton de menor tamaño (malla de 60 micras), las muestras se concentraran en los copos, que son frascos plásticos de 0,75 l de boca ancha y serán retirados de la red, intercambiándose los en cada arrastre.

Cada muestra será fijada agregándose alcohol y formalina y será etiquetada con los datos principales del muestreo, siendo codificada y conservada hasta su análisis en laboratorio. En la boca de la red con malla de 300 micras se adaptara un flujómetro que permitirá estimar el volumen de agua filtrada, permitiendo establecer comparaciones cuantitativas.

En cada estación de análisis, las mismas que serán geo referenciadas se adquirirán 2 muestras de agua de 4 l con una botella Van Dorn, una tomada a 30m de profundidad y otra superficial, procediéndose a registrar variables oceanográficas como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, pH, turbidez y sólidos disueltos totales. Una vez registrados estos parámetros mediante un sensor multiparámetro HANNA, posteriormente el volumen contenido en la botella se filtrará y se concentrarán con un tamiz de 30micras hacia un frasco de 100 ml a los que se le agregaran 2 ml de alcohol y unas gotas de formalina.

Este procedimiento debe realizarse en horas de luz (día) y en horario nocturno ingresando la variable lumínica para establecer comparaciones.

Las muestras ya fijadas se trasladarán al laboratorio donde se realizará el siguiente procedimiento

Trabajo en Laboratorio

Las muestras provenientes de las mallas de 300micras serán filtradas, con un tamiz de 300 micras se las dejará escurrir y con la ayuda de papel tissue se eliminará el máximo de agua posible, la fracción superior a 300micras (zooplancton) será pesada con balanza semianalítica. Posteriormente la fracción menor a 300 micras será tamizada nuevamente a 30 micras, dejándose escurrir el exceso de agua y eliminando el excedente con papel tissue, procediendo a registrar su peso con balanza semianalítica.

Ambas fracciones serán rehidratadas en sus soluciones originales, la muestra de 300 micras se concentrará hacia frascos de 150 ml para facilitar su manipulación y poder diseminarla en una cámara de conteo Bogorov, que facilita el conteo de organismos presentes y posteriormente depositarlas en capsulas de Petri para su observación tanto en lupa binocular MOTIC y Microscopio DINOLITE, así como Microscopio invertido, obteniéndose imágenes que se agruparán por estaciones y distintos horarios de capturas.

La muestra de 60 micras será agitada, procediendo a depositar 50 ml (3 réplicas) de la misma hacia una cámara Utermohl de aquella medida, dejándose sedimentar por 24 horas, transcurrido este tiempo se eliminará el exceso de agua y será observada en microscopio invertido, identificándose, contabilizándose y fotografiándose los especímenes encontrados.

De esta manera se generarán bases de datos para cada estación y captura, aplicándose descriptores estadísticos, análisis de varianza de una y dos vías para establecer diferencias entre estaciones y horarios de muestreo y se ingresarán los datos de variables oceanográficas para establecer correlaciones. Finalmente se aplicará un análisis multivariado. Todos estos análisis serán realizados empleándose planillas electrónicas y el software estadístico SPSS.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Se busca observar cambios en la estructura comunitaria, riqueza, diversidad (H' de Shannon) y abundancia tanto de especies-géneros-grupos así como en términos de las biomásas registradas para cada captura y establecer índices de similaridad Jaccard (1912) y Sorensen (1948) los que permiten establecer que tan parecidas o distintas son estas comunidades.

Se analizarán imágenes satelitales de productividad primaria a partir de <http://www.nodc.noaa.gov/General/chloro.html>, <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/> y www.fishtrack.com, suscribiéndose al mismo para tener otro criterio productivo. Finalmente, se realizarán los cálculos para la valoración económica de servicios ambientales, con énfasis en la estimación del potencial de las reservas marinas como sumidero de carbono (carbono azul), a partir de la acumulación de biomasa de carbono en fitoplancton basándose en el precio internacional de toneladas de carbono por hectárea (t/ha C) (World Bank, 2014).

5. FINANCIAMIENTO

Nombre del FORMATO-COSTEO-DE-PROYECTOS-DE-INVESTIGACIÓN-SIN-FINANCIAMIENTO-Debora Simon Baile.xlsx

6. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

Viabilidad Técnica:

La asistencia continua de profesionales de la ESPE, INAE y PUCESE especialistas en oceanografía biológica y en economía ambiental garantizan la viabilidad técnica.

Equipamiento Tecnológico Disponible:

Existen en el laboratorio INAE en la Antártida (embarcaciones zodiac, botella Van Dorn, multiparámetro, GPS, microscopio) y en laboratorios de PUCESE (redes de plancton, CTD, microscopio, cámaras de Utermohl) un equipamiento tecnológico mínimo que permitirá la ejecución del proyecto, siendo necesario coordinar colaboraciones con INOCAR y la Armada del Ecuador para la disponibilidad de embarcaciones para muestreo.

¿Qué perdería el país si el proyecto no se ejecuta en este periodo?

Perdería la posibilidad de tener una respuesta con rigor científico a una necesidad real en materia de conservación y gestión de reservas marinas aprovechando financiamientos alternativos internacionales y con aporte a la mitigación del cambio climático

¿Cuáles son los resultados o impactos esperados del proyecto?

Impacto directo sobre reservas marinas del Ecuador (incluyendo la Antártida) y la posibilidad de replicar la metodología y sus

¿Dispone de alguna metodología específica para valorar el retorno de inversión de su

SI

Análisis del impacto ambiental:

Las características del proyecto no generarán impacto ambiental negativo, muy por el contrario, colaborarán de la mitigación de impactos ambientales negativos (cambio climático, sobreexplotación y contaminación de reservas marinas, etc)

Sostenibilidad social: equidad, género, participación ciudadana:

En general, NO APLICA, pero se debe resaltar que se potencia el rol de la mujer en la investigación al proponer una mujer como directora del proyecto. Adicionalmente, a la hora de seleccionar los ayudantes de investigación, ante igualdad de méritos de dos solicitantes, se priorizará a mujeres para fomentar la incorporación de jóvenes mujeres a la investigación.

Transferencia Tecnológica:

- Al menos 02 publicaciones científicas indexadas
- Talleres de difusión y consulta a comunidades costeras
- Participación de los investigadores en congresos nacionales e internacionales

Artículos Científicos:

- Al menos 02 publicaciones científicas indexadas.
- Journals objetivo serían el Journal of Marine Systems o Regional Studies in Marine Science

Prototipos:

NO APLICA

Registro de Propiedad Intelectual:

NO APLICA excepto la correspondiente a los artículos científicos

Empresa Spin Offs:

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

NO APLICA

Otros:

Fortalecimiento de la investigación y capacitación de investigadores y estudiantes en modelos de investigación avanzados, búsqueda bibliográfica y la recolección y el manejo de datos.
Fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales y la colaboración entre Institutos de investigación públicos (INAE e INOCAR) y las universidades ESPE y PUCESE

7. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

Nombre del Plan de trabajo_proyecto reservas marinas_2016.pdf

8. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Hitos del proyecto			
Fecha de	Fecha de	Descripción de Hitos (Entregables)	USD
28/03/2016	30/03/2016	Muestreo de oceanografía biológica en Reserva Marina Isla Santa Clara. DATOS INCORPORADOS EN INFORME DE ESTANCIA USAL SEPT.2016	\$ 0,00
22/06/2016	25/06/2016	MUESTREO DE OCEANOGRFÍA BIOLÓGICA EN RESERVA MARINA ISLA SANTA CLARA. DATOS INCORPORADOS EN INFORME DE ESTANCIA USAL SEPT.2016	\$ 0,00
01/09/2016	30/09/2016	ESTANCIA DE INVESTIGACIÓN SIN FINANCIAMIENTO DIRECTO EN EL GRUPO DE GEOCIENCIAS OCEÁNICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (ESPAÑA) ENTRE EL 01 Y EL 30 DE SEPTIEMBRE 2016. ANÁLISIS DE CLOROFILA A Y ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN FITOPLANCTÓNICA.	\$ 0,00
03/10/2016	24/10/2016	INFORME DE RESULTADOS DE ESTANCIA DE INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA ENTREGADO EL 05 DE OCTUBRE 2016 REDACCIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO RELATIVO A MUESTREOS Y ANÁLISIS DE MUESTRAS EN PUCESE Y ESPAÑA	\$ 0,00
01/11/2016	30/11/2016	REDACCIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO RELATIVO A MUESTREOS Y ANÁLISIS DE MUESTRAS EN PUCESE Y ESPAÑA	\$ 0,00
01/12/2016	23/12/2016	REDACCIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO RELATIVO A MUESTREOS Y ANÁLISIS DE MUESTRAS EN PUCESE Y ESPAÑA PREPARACIÓN DE TRÁMITES, EQUIPOS, MATERIALES E INFORMES PARA EXPEDICIÓN DE ECUADOR EN ANTÁRTICA 2017	\$ 2.200,00
02/01/2017	31/01/2017	PREPARACIÓN DE TRÁMITES, EQUIPOS, MATERIALES E INFORMES PARA EXPEDICIÓN DE ECUADOR EN ANTÁRTICA 2017 PARTICIPACIÓN EN EXPEDICIÓN DE ECUADOR EN ANTÁRTICA 2017 A PARTIR DEL 15 DE ENERO 2017	\$ 1.357,00
01/02/2017	28/02/2017	PARTICIPACIÓN EN EXPEDICIÓN DE ECUADOR EN ANTÁRTICA 2017 HASTA EL 13 DE FEBRERO 2017 INFORME DE ACTIVIDADES DE LA EXPEDICIÓN	\$ 904,00
01/03/2017	30/04/2017	Muestreo de oceanografía biológica en Reserva Marina Isla Santa Clara y si se consigue logística, en otras reservas (Galera San Francisco y Galapagos) ANÁLISIS DE MUESTRAS ANTÁRTICAS	\$ 0,00
01/05/2017	30/06/2017	ANÁLISIS DE MUESTRAS ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	\$ 0,00
01/07/2017	31/08/2017	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y REDACCIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO PARTICIPACIÓN EN EL "6th Polar Marine Diatom Workshop" in Iowa, USA, in mid August, 2017	\$ 4.040,00
01/09/2017	31/10/2017	Muestreo de oceanografía biológica y análisis de laboratorio en Reserva Marina Galera San Francisco, o Galapagos, o Isla Santa Clara	\$ 0,00
01/11/2017	22/12/2017	ANÁLISIS DE MUESTRAS INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y REDACCIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO	\$ 0,00
01/01/2018	28/02/2018	ANÁLISIS DE MUESTRAS INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y REDACCIÓN DE ARTÍCULO	\$ 0,00

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Hitos del proyecto			
Fecha de	Fecha de	Descripción de Hitos (Entregables)	USD
		CIENTÍFICO	
01/03/2018	30/04/2018	Muestreo de oceanografía biológica y análisis de laboratorio en Reserva Marina Galera San Francisco, o Galápagos o Isla Santa Clara	\$ 0,00
01/05/2018	16/05/2018	ANÁLISIS DE MUESTRAS INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y REDACCIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO informe de cierre del proyecto	\$ 0,00

9. DIFUSIÓN

Tipo de Evento	Actividad	Costo
DIFUSIÓN EN WEB INSTITUCIONAL DEL INSTITUTO ANTÁRTICO ECUATORIANO	DIFUSIÓN EN WEB INSTITUCIONAL DEL INSTITUTO ANTÁRTICO ECUATORIANO	\$ 0,00
Difusión en Unidad de Comunicación social de la ESPE	Difusión en Unidad de Comunicación social de la ESPE	\$ 0,00
TALLERES Y CONFERENCIAS EN ESPE, PUCESE E INAE	TALLERES Y CONFERENCIAS EN ESPE, PUCESE E INAE	\$ 0,00
Participación y ponencia en el "6th Polar Marine Diatom Taxonomy and Ecology Workshop " que tendrá lugar en Iowa, Estados Unidos, en Agosto 2017	Participación y ponencia en el "6th Polar Marine Diatom Taxonomy and Ecology Workshop " que tendrá lugar en Iowa, Estados Unidos, en Agosto 2017	\$ 0,00
PARTICIPACIÓN Y POSTER CIENTÍFICO EN EL " 2018 Scientific Committee on Antarctic Research Conference" en Davos, Switzerland, en Junio 2018	PARTICIPACIÓN Y POSTER CIENTÍFICO EN EL " 2018 Scientific Committee on Antarctic Research Conference" en Davos, Switzerland, en Junio 2018	\$ 0,00

10. BIBLIOGRAFIA Y OTRA PRODUCCIÓN CIENTIFICA CITADA

11. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

<p>Ciudad y fecha: Sangolquí, jueves 06 octubre 2016</p> <p>-----</p>	<p>Director del Proyecto</p> <p>-----</p> <p>DÉBORA SIMON BAILE C.I.: 0957160310</p>
<p>DECLARO QUE EL PROYECTO SE ENCUENTRA APROBADO Y TIENE RESPALDO DEL DEPARTAMENTO C. TIERRA Y CONSTRUCCION</p> <p>-----</p> <p>NESTOR FERNAND VINIACHI ROMERO Director del departamento de C. TIERRA Y CONSTRUCCION C.I.: 1707979389</p>	