

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

DEPARTAMENTO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN

“Análisis de la calidad del agua en un contexto ecotoxicológico: la respuesta de fuga (FUGAGUATOX)”

FORMULACIÓN DE PROYECTO

PROYECTO:	Análisis de la calidad del agua en un contexto ecotoxicológico: la respuesta de fuga (FUGAGUATOX)
DESCRIPCION:	Estudio sobre el uso de la respuesta de fuga como una herramienta para evaluar y monitorear la calidad de los ecosistemas acuáticos.
CANTON:	Manta
PROVINCIA:	Manabí
PRESUPUESTO:	US Dólares 70,958.04

INDICE

1.	DATOS INICIALES DEL PROYECTO	3
1.1.	Tipo de solicitud de dictamen.....	3
1.2.	Nombre del Proyecto.....	3
1.3.	Entidad Unidad de Administración Financiera (UDAF).....	3
1.4.	Entidad operativa desconcentrada (EOD).....	3
1.5.	Ministerio Coordinador.....	3
1.6.	Sector, subsector y tipo de inversión.....	3
1.7.	Plazo de ejecución	3
1.8.	Monto total	3
2.	DIAGNOSTICO Y PROBLEMA	4
2.1.	Descripción de la situación actual del área o zona de intervención del proyecto	4
2.2.	Identificación, descripción y diagnóstico del problema.....	4
2.3.	Línea base del Proyecto	6
2.4.	Análisis de oferta y demanda.....	6
2.5.	Identificación y Caracterización de la población objetivo (beneficiarios).....	7
2.6.	Ubicación geográfica e impacto territorial.....	7
3.	ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.....	7
3.1.	Alineación objetivo estratégico institucional.....	7
3.2.	Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional para el Buen Vivir alineada al indicador del objetivo estratégico institucional.....	8
4.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	8
4.1.	Objetivo general y objetivos específicos.....	8
4.2.	Indicadores de Resultado	9
4.3.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	10
4.4.	A actualización de la metas de los indicadores del propósito	12
Nota: Meta anual ponderada =(Meta año* Ponderación)/ Meta Propósito.....		15
5.	ANÁLISIS INTEGRAL	16
5.1.	Viabilidad técnica.....	16
5.1.1.	Descripción de la ingeniería del proyecto.....	16
5.1.2.	Especificaciones técnicas.....	16
5.2.	Viabilidad Financiera Fiscal.....	16
5.2.1.	Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso.....	16
5.2.2.	Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso.....	16
5.2.3.	Flujo financiero fiscal.....	16
5.2.4.	Indicadores financieros fiscales.....	16
5.3.	Viabilidad económica.....	16
5.3.1.	Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso y beneficios.....	16
5.3.2.	Identificación y valoración la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso y beneficios.....	16
5.3.3.	Flujo económico.....	16
5.3.4.	Indicadores económicos (TIR, VAN y otros).....	16
5.4.	Viabilidad ambiental y sostenibilidad social.....	16
5.4.1.	Análisis de impacto ambiental y de riesgos.....	16
5.4.2.	Sostenibilidad social.....	17
6.	FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO.....	17
7.	ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	18
7.1.	Estructura operativa.....	18
7.2.	Arreglos institucionales y modalidad de ejecución.....	18
7.3.	Cronograma valorado por componentes y actividades	18
7.4.	Demanda pública nacional plurianual.....	21
8.	ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	24
8.1.	Seguimiento a la ejecución	24
8.2.	Evaluación de resultados e impactos	24
8.3.	Actualización de la línea base.....	24
9.	ANEXOS	24
9.1.	Autorizaciones ambientales otorgadas por el Ministerio del Ambiente y otros según corresponda.....	24
9.2.	Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras.....	24

1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1. Tipo de solicitud de dictamen	Dictamen de prioridad
1.2. Nombre del Proyecto	Estudio de la calidad del agua en un contexto ecotoxicológico: la respuesta de fuga (FUGAGUATOX)
1.3. Entidad Unidad de Administración Financiera (UDAF)	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
1.4. Entidad operativa desconcentrada (EOD).	Departamento Central de Investigación
1.5. Ministerio Coordinador	Sin ministerio coordinador
1.6. Sector, subsector y tipo de inversión	Desarrollo de la investigación científica (14.3 Investigación). De inversión con prioridad.
1.7. Plazo de ejecución	24 de meses 01/01/2015 – 31/12/2016
1.8. Monto total	US Dólares 70,958.04

2. DIAGNOSTICO Y PROBLEMA

2.1. Descripción de la situación actual del área ozona de intervención del proyecto	<p>La evaluación de la calidad de los recursos hídricos es un tema ampliamente discutido y normalizado por la importancia de preservarse uno de los más importantes recursos naturales. El control y disminución de impacto sobre los ecosistemas acuáticos tiene como objetivo asegurar el suministro de agua de buena calidad, preservar el medio ambiente y amenizar los problemas de salud pública asociados a la contaminación acuática.</p> <p>La base para un buen uso de los recursos hídricos es fundamentada en normas y directrices que establecen condicionantes en cuanto al uso e impacto que las actividades pueden tener sobre los ecosistemas acuáticos. Por muchos años, la calidad del agua estuvo condicionada exclusivamente a los análisis físicos y químicos que indicaban los niveles de contaminación de dicho recurso y la aptitud de su uso. Recientemente en innúmeros países, además del monitoreo físico y químico, para la evaluación de la calidad del agua se ha introducido en las legislaciones los análisis ecotoxicológicos, que están basados en la respuesta de los organismos cuando en contacto con una muestra de interés (potencialmente tóxica o no).</p> <p>Por lo tanto, los estudios ecotoxicológicos se proponen a evaluar los impactos actuales sobre los ecosistemas, así como a predecir un potencial impacto. Actualmente, no se puede pensar en evaluación o monitoreo de calidad de agua sin considerar la respuesta de los organismos como una medida de esa calidad. Por lo tanto, los estudios ecotoxicológicos son una herramienta indispensable para la evaluación de la calidad ambiental. En ese sentido, se busca emplear métodos de ensayos que sean capaces de detectar mínimas variaciones en el equilibrio ambiental causadas por la presencia de los contaminantes. Dichos métodos varían en función de las especies usadas en los estudios y la respuesta medida, con el fin de proporcionar mayor relevancia ecológica a los estudios ecotoxicológicos y aumentar la sensibilidad de la respuesta frente a la contaminación.</p> <p>El presente proyecto busca, por lo tanto, emplear un novedoso y más realista sistema de ensayos de eco-toxicidad, a través de la simulación de un gradiente de contaminación, tal como se observa en los ecosistemas acuáticos, para ser aplicado en estudios de calidad de agua. Este método de exposición permite que se evalúe la respuesta de fuga, es decir, la habilidad de los organismos en detectar la contaminación y desplazarse a ambientes menos contaminados, usando un sistema no forzado de exposición. Los pocos trabajos realizados hasta el presente indican que la respuesta de fuga es altamente sensible y relevante, y que debería ser empleada como un método ecotoxicológico para evaluar la calidad de los ecosistemas acuáticos y el impacto que algunas actividades pueden ejercer sobre estos ecosistemas.</p>
2.2. Identificación, descripción y del diagnóstico del problema	<p>Hace algunos años, los estudios ecotoxicológicos pasaron a tener un gran protagonismo en las Evaluaciones de Riesgo Ambiental (<i>Environmental Risk Assessment – ERA</i>) debido a los problemas asociados a la contaminación que afecta todo el mundo. Una evaluación más completa e integrada suele considerar los parámetros físicos y químicos (especialmente concentraciones de sustancias y otras medidas limnológicas), los biológicos (presencia</p>

y abundancia de especies), y las medidas ecotoxicológicas (respuestas de los organismos a la contaminación). Aunque las dos medidas iniciales (físico-química y biológicas) están bien establecidas en cuanto a los parámetros mensurados y métodos empleados, la evaluación ecotoxicológica sigue en desarrollo, y la búsqueda por un método más factible, sensible y fiable ha sido algo constante.

A menudo, más estudios son realizados usando diferentes especies, en las cuales se miden diferentes respuestas que reflejen el impacto de los contaminantes en el medio ambiente. Aunque la elección de las especies puede variar según la región geográfica y el ecosistema que se pretende estudiar, las respuestas usadas para medir la toxicidad son, en general, la mortalidad, considerada una respuesta aguda y que ocurre a niveles elevados de contaminación, o respuestas sub-letales como crecimiento, reproducción, alimentación, comportamiento o mismo respuestas de orden bioquímica.

Para medir tales respuestas los procedimientos estándares recomiendan exponer los organismos a diferentes concentraciones del contaminante (o mezcla de contaminantes o aún muestra ambiental contaminada) en un ambiente cerrado (como acuarios, matraces, microplacas). Por ello, la relevancia ecológica de la exposición forzada a una única concentración se ve reducida si se quiere simular un evento de contaminación a lo largo de un ecosistema acuático. En este sentido, la respuesta de fuga, medida en un sistema no forzado de exposición, a ser desarrollado con el presente proyecto, permite exponer los organismos a un gradiente de contaminación y evaluar su habilidad en elegir zonas menos contaminadas.

<p>2.3. Línea base del Proyecto</p>	<p>Como una gran ciudad en constante desarrollo, Manta sufre en el ámbito ambiental los efectos del crecimiento económico e industrial. Visto que las actividades que promueven el desarrollo de una ciudad, como puede ser la industria, agricultura y urbanización, generan residuos que tienen como destino final los ecosistemas acuáticos, el presente proyecto busca implementar una nueva metodología para estudiar los impactos que puedan provenir de los variados sectores en desarrollo sobre la calidad del agua. Asimismo, se proporcionará herramientas para la evaluación ambiental del entorno de los ecosistemas acuáticos y como se ven afectadas por las diferentes actividades urbanas e industriales.</p> <p>Los efectos de los contaminantes sobre el comportamiento de los organismos se han convertido en un problema de importancia mundial. El desarrollo industrial, las actividades agrícolas y el crecimiento urbano están generando cada vez más residuos que llegan a los ecosistemas acuáticos deteriorando en gran medida su calidad ambiental. Además, es de conocimiento común que la calidad ambiental no se puede medir solamente por la identificación de los contaminantes presentes en el medio ambiente y sus concentraciones, sino que también a través de un análisis ecotoxicológico de cómo estos contaminantes pueden afectar los organismos, poblaciones y comunidades. La búsqueda por un sistema de ensayo ecotoxicológico con respuestas biológicas cada vez más sensibles, que detecten efectos tóxicos a concentraciones más bajas y biológicamente seguras, se hace frecuente en los estudios de evaluación de riesgo ambiental. Por lo tanto, este proyecto de investigación busca aportar conocimiento sobre cuán sensible puede ser la respuesta de fuga y su relevancia para los estudios de calidad de agua y preservación de la calidad ambiental.</p> <p>Línea de investigación de la ULEAM en la que el proyecto estará inserido es: Tratamiento fisicoquímico y biológico de aguas residuales (TFBAR).</p>
<p>2.4. Análisis de oferta y demanda</p>	<p>El cantón Manta cuenta con unos 226.000 habitantes (111.403 hombres y 115.074 mujeres), siendo Manta la principal ciudad, representando más del 90% de la población del cantón. Por lo tanto, aunque el estudio sea realizado en la ciudad de Manta, por estudiar un recurso de importancia mundial, como es el agua, se puede asegurar que el presente proyecto es de interés para toda la población de la ciudad de Manta, extendiéndose al cantón, país y a la comunidad científica, pues el uso del método que se pretende emplear en la evaluación de la calidad de agua no se quedaría restringido a los recursos acuáticos de Ecuador. La importancia de la demanda radica en la información que se ofrecerá en cuanto a la calidad del agua, y la relevancia del método ecotoxicológico que podría predecir la distribución de la biota en los ecosistemas acuáticos y explicar los riesgos a que están sometidos.</p> <p>La respuesta de fuga puede ofrecer una clara visión del papel de los contaminantes en la movilidad de los organismos y, por lo tanto, en los patrones de dispersión. La ausencia de una especie en un ambiente tras un evento de contaminación es, de modo general, asociada a la mortalidad de los organismos o a efectos sub-letales, como son la reducción en el crecimiento, reproducción o alimentación, que a largo plazo, llevan a una reducción o mismo</p>

	<p>desaparición de la especie.</p> <p>Sin embargo, la ausencia puede darse por la respuesta de fuga a los contaminantes en busca de ambientes menos impactados, antes de que algún efecto sub-letal sea detectado, es decir, a concentraciones muchas veces consideradas sin riesgo ecológico. Por lo tanto, conocer como los contaminantes pueden inducir el desplazamiento de los organismos y la habilidad de estos en detectar la contaminación y huir a zonas menos afectadas pasa a ser crucial para entender y relacionar el impacto ambiental sobre la dispersión de los organismos y, por consecuencia, sobre la biodiversidad de los ecosistemas impactados.</p> <p>Asimismo, el presente proyecto buscará dar a conocer el carácter determinista de los contaminantes en disparar la respuesta fuga, comparando dicha respuesta en presencia exclusivamente de contaminación y con otros factores que podrían potencializar o amenizar la respuesta. Finalmente, se buscará hacer un paralelo entre la evasión de los organismos y la colonización, usando para ello datos de los ensayos de fuga para predecir la posibilidad de recolonización de un ecosistema previamente impactado, pero en proceso de rehabilitación.</p>
2.5. Identificación y Caracterización de la población objetivo (beneficiarios)	<p>El proyecto actual es de interés para la industria, agricultores, gestores del saneamiento urbano y población en general. Para los tres primeros sectores, el estudio aportará información de cómo sus actividades pueden afectar el medio ambiente y, por consiguiente, donde pueden mejorar su manejo y sostenibilidad. En cuanto a la población, ésta se verá afectada porque se les suministrará información de la calidad ambiental de su entorno y se podrá ver beneficiada con las mejorías que los sectores antes mencionados puedan llevar a cabo para reducir posibles impactos ambientales. Asimismo, el sector académico (investigadores, docentes y estudiantes universitarios) será beneficiado con la información que se genere en este estudio a través de charlas y cursos que se les ofrecerán y las publicaciones que se hagan.</p>
2.6. Ubicación geográfica e impacto territorial	<p>Coordenadas 0°57'00" S y 80°42'58" O.</p>

3. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

3.1. Alineación objetivo estratégico institucional	<p>Hasta diciembre 2017, desarrollar conocimientos e innovación tecnológica, a través de investigaciones participativas y formativas que sean parte constitutiva de las actividades docentes regulares, en los niveles de pre y posgrado, que aporten a la solución de problemas locales, regionales y nacionales.</p>
---	--

3.2. Contribución del proyecto a la meta del Plan Nacional para el Buen Vivir alineada al indicador del objetivo estratégico institucional.

Para este efecto se debe determinar el aporte de la meta propósito del programa o proyecto a la meta del Plan Nacional de Desarrollo, para lo cual es necesario que la institución realice la anualización de las metas plurianuales del propósito del programa o proyecto. En lo que corresponde a la ejecución, deberá reportar su avance a fin de poder determinar la contribución efectiva de esta intervención a la meta del Plan:

PNBV 2013-2017:

Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

INDICADOR META 7.1: Aumentar la proporción del territorio continental bajo conservación o manejo ambiental al 35,90%.

Meta PNBV	Línea Base	Meta anualizada			
		Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
817000 ha	440800 ha	743543 ha	768226 ha	792906 ha	817000 ha
Proyecto propuesto		-	2,57	2,57	-

Considerando que la superficie de las áreas protegidas marino costera del Ecuador continental equivalen a 440800 ha, y que el área de influencia del proyecto (Provincia de Manabí) cuenta con 84159 ha (Parque Nacional Machalilla con 70614 ha y Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche con 13545 ha) de este total, lo que representa el 19,09%, se puede estimar que el área de influencia en la cual se desarrollará el proyecto representa el 10,30% con respecto a la meta del Plan Nacional del Buen Vivir (817 000 ha).

La meta anualizada 2014 al 2016 fue estimada a partir del gráfico de proyección para la meta 7.2 del PNBV, cuyo valor para el año 2013 fue de 440800 ha.

Teniendo en cuenta que la meta planteada deberá cumplirse para el año 2017, se podría estimar que anualmente este proyecto aportará 2,57% a la meta final.

4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1. Objetivo general y objetivos específicos

Evaluar la importancia y relevancia de la respuesta de fuga como una herramienta ecotoxicológica en la evaluación y monitoreo de la calidad de los ecosistemas acuáticos.

Los objetivos específicos establecidos son:

- 1) Desarrollar, calibrar y optimizar un sistema de ensayo de toxicidad de exposición no forzada, multi-compartimentado, con el que se simulará un gradiente de contaminación.
- 2) Evaluar y comparar la habilidad de diferentes organismos acuáticos en detectar diferentes niveles contaminación de muestras de aguas residuales, productos de uso agrícola e industrial y sustancias de referencia, y huir a zonas menos contaminadas.

- 3) Comparar la respuesta de fuga con datos de letalidad para posterior cálculo del PID (*Population immediate decline*) y, así, determinar si ambas respuestas actúan similarmente en función de la concentración de exposición.
- 4) Evaluar si la respuesta de fuga frente a un hábitat contaminado es determinista o estocástica cuando otros factores están presentes.
- 5) Verificar si la respuesta de fuga puede predecir la habilidad de recolonización de un hábitat en recuperación que ha sido previamente impactado.

4.2. Indicadores de Resultado

- 1) Preparación del sistema de ensayos de fuga con siete compartimentos interconectados. Calibración del sistema para garantizar la formación de un gradiente de contaminación y su optimización en cuanto al tema necesario para los ensayos sin quiebra del gradiente. Se construirán al menos seis sistemas en los 4 primeros meses del proyecto.
- 2) Determinación de las concentraciones de diferentes contaminantes acuáticos que inducen a la fuga de los organismos. Estimación de diferencias en la sensibilidad de los organismos en cuanto a las concentraciones que disparan su desplazamiento a zonas menos contaminadas. Serán realizados al menos 32 experimentos de fuga entre los meses 4 y 18 del proyecto.
- 3) Verificar la eficacia de los análisis ecotoxicológicos como herramienta para estudios de la calidad de agua y los ecosistemas acuáticos, teniendo en cuenta la inducción por parte de los contaminantes en provocar una disminución en la población. A partir de los resultados obtenidos en el indicador #2, se harán cerca de 16 evaluaciones sobre el impacto en el tamaño de la población resultante de la respuesta de fuga y mortalidad disparada por la presencia de los contaminantes. Este indicador deberá ser logrado con las actividades desarrolladas entre los meses 4 y 15.
- 4) Verificar si la presencia de otros factores puede interferir en la respuesta de fuga a los contaminantes (carácter determinista o estocástico). Están previsto 12 experimentos entre los meses 13 y 19.
- 5) Estimar a través de los ensayos de fuga niveles de contaminación que permitirían la colonización de ambientes en recuperación, previamente contaminados. Este indicador será alcanzado tras 8 experimentos, que serán llevados a cabo y procesados entre los meses 19 y 24 del proyecto.

4.3. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
<p>FIN</p> <p>Implementación de ensayos de fuga con exposición no forzada para evaluación de la calidad de los ecosistemas acuáticos y del potencial de sustancias de diferentes orígenes en determinar la fuga de los organismos.</p>	<p>Conocimiento sobre la respuesta de fuga como herramienta ecotoxicológica para evaluación del riesgo ambiental de los ecosistemas acuáticos.</p>	<p>Informes semestrales presentado a la dirección de Departamento Central de Investigaciones (DCI) de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM).</p>	<p>Que las condiciones ambientales no sean las recomendables</p>
<p>PROPÓSITO</p> <p>Evaluar la importancia y relevancia de la respuesta de fuga como una herramienta ecotoxicológica en la evaluación y monitoreo de la calidad de los ecosistemas acuáticos.</p>	<p>Consolidación de una línea de investigación en Ecotoxicología enfocada en el estudio de calidad ambiental usando los ensayos ecotoxicológicos como herramienta de evaluación.</p>	<p>Informe semestral presentado a la dirección del DCI de la ULEAM y tres artículos científicos sometidos a revistas especializadas, bien como trabajos en congresos.</p>	<p>La aprobación del proyecto, la asignación de fondos en tiempo y forma, y las facilidades en el uso de las instalaciones por parte de la universidad serán cruciales para el desarrollo del estudio.</p>
<p>COMPONENTES</p> <p>1) Desarrollar, calibrar y optimizar un sistema de ensayo de toxicidad de exposición no forzada, multi-compartimentado, con el que se simulará un gradiente de contaminación.</p> <p>2) Evaluar y comparar la habilidad de diferentes organismos acuáticos en detectar diferentes niveles contaminación de muestras de aguas residuales, productos de</p>	<p>1) Preparación del sistema de ensayos de fuga con siete compartimentos interconectados. Calibración del sistema para garantizar la formación de un gradiente de contaminación y su optimización en cuanto al tema necesario para los ensayos sin quiebra del gradiente.</p> <p>2) Determinación de las concentraciones de diferentes contaminantes acuáticos que inducen a la fuga de los organismos. Estimación diferencias en la sensibilidad de los organismos en cuanto a las concentraciones que disparan su desplazamiento a zonas menos contaminadas.</p>	<p>Informe parcial de resultados y base de datos entregados al DCI.</p> <p>Facturas entregadas al Departamento Financiero (DF) de la universidad.</p>	<p>Asignación de los fondos económicos, materiales, laboratorios solicitados para trabajar y avanzar según lo estimado, colaboración del sector industrial, agrícola y empresa de saneamiento local.</p>

<p>uso agrícola e industrial y sustancias de referencia, y huir a zonas menos contaminadas.</p> <p>3) Comparar la respuesta de fuga con datos de letalidad para posterior cálculo del PID (<i>Population immediate decline</i>) y, así, determinar si ambas respuestas actúan similarmente en función de la concentración de exposición.</p> <p>4) Evaluar si la respuesta de fuga frente a un hábitat contaminado es determinista o estocástica cuando otros factores están presentes.</p> <p>5) Verificar si la respuesta de fuga puede predecir la habilidad de recolonización de un hábitat en recuperación que ha sido previamente impactado.</p>	<p>3) Verificar la eficacia de los análisis ecotoxicológicos como herramienta para estudios de la calidad de agua y los ecosistemas acuáticos, teniendo en cuenta la inducción por parte de los contaminantes en provocar una disminución en la población.</p> <p>4) Verificar si la presencia de otros factores puede interferir en la respuesta de fuga a los contaminantes (carácter determinista o estocástico).</p> <p>5) Estimar a través de los ensayos de fuga niveles de contaminación que permitirían la colonización de ambientes en recuperación, previamente contaminados.</p>		
--	---	--	--

<p>COMPONENTE 1 - ACTIVIDAD 1.1: 1) Montaje de un sistema multi-compartimento de exposición no forzada para ensayos de fuga.</p> <p>COMPONENTE 2 – ACTIVIDAD 2.1: 2) Cultivo y mantenimiento de los organismos y evaluación de su habilidad en detectar la contaminación de diferentes orígenes, como aguas</p>	<p>1) US \$ 42,294.04</p> <p>2) US \$ 19,712.00</p>	<p>Informe parcial de resultados y base de datos entregados al DCI. Facturas entregadas al DF.</p> <p>Informe parcial de resultados y base de datos entregados al DCI. Facturas entregadas al DF. Trabajos presentados en congreso y un artículo científico.</p>	<p>Asignación de los fondos económicos, materiales y de laboratorio solicitados para montar el sistema de ensayo.</p> <p>Asignación de los fondos económicos, materiales y de laboratorio para cultivo y mantenimiento de los organismos en laboratorio y para toma y análisis químicos de las muestras y realización</p>
---	---	--	---

residuales, productos de uso agrícola e industrial y sustancias de referencia.			de los trabajos experimentales en laboratorio.
COMPONENTE 3 – ACTIVIDAD 3.1: 3) Comparación de la respuesta de fuga con la supervivencia de los organismos para posterior cálculo del PID.	3) US \$ 6,600.00	Informe parcial de resultados y base de datos entregados al DCI. Facturas entregadas al DF.	Asignación de los fondos económicos para compra de programas estadísticos con los cuales se calculará la intensidad de las respuestas eco-toxicológicas y se harán los análisis comparativos entre ellas.
COMPONENTE 4 – ACTIVIDAD 4.1: 4) Evaluación cuanto al carácter determinista o estocástico de fuga.	4) US \$ 2,352.00	Informe parcial de resultados y base de datos entregados al DCI. Facturas entregadas al DF. Trabajos presentados en congreso y un artículo científico.	Asignación de los fondos económicos, materiales y de laboratorio para los experimentos en laboratorio.
COMPONENTE 5 – ACTIVIDAD 5.1: 5) Contraste de la respuesta de fuga con la recolonización.	5) US \$ 0.00	Informe parcial de resultados y base de datos entregados al DCI. Facturas entregadas al DF. Trabajos presentados en congreso y un artículo científico.	Asignación de los fondos económicos, materiales y de laboratorio solicitados para toma de muestras y realización de los ensayos, análisis químicos de las muestras de contaminantes estudiadas y tratamiento estadístico.

4.4. Anualización de la metas de los indicadores del propósito

El indicador #1 está relacionado con la construcción de los sistemas que serán usados en los experimentos ecotoxicológicos. Se pretende montar seis sistemas que nos servirán para montar hasta 3 réplicas para dos experimentos realizados simultáneamente. Por lo tanto la meta propósito es 6 y deberá ser cumplida ya en el primer año, pues es un requisito básico para que se lleven a cabo las demás tareas del proyecto.

El segundo indicador está basado en los experimentos de fuga que serán realizados con por lo menos 4 tipos de contaminantes, 2 organismos y con 4 réplicas, lo que genera una meta propósito de 32, repartidas igualmente en los dos años.

El indicador #3 está relacionado a las comparaciones que serán hechas entre la respuesta de fuga y la mortalidad, teniendo como base la sensibilidad de las respuestas. Por lo tanto, se harán comparaciones de los 8 experimentos (aquí no se consideran las réplicas) y las dos respuestas (fuga y mortalidad), con meta propósito de 16, repartidas en dos años.

El cuarto indicador está relacionado a los estudios sobre la interferencia de algunos factores, a parte de la contaminación, que pueden afectar la respuesta de fuga, tal como: edad, densidad y presencia de alimento. Por lo tanto, los cálculos de la meta propósito han sido realizados a partir de las siguientes unidades: 2 especies x 2 compuestos y 3 factores (12).

El último indicar, #5, hace referencia a los estudios de recolonización a ambientes contaminados, y se pretende usar 2 especies, 1 contaminantes y 4 réplicas de cada experimento, con una meta propósito de 8. Esta es la única tarea que será llevada a cabo solamente en el segundo año del proyecto.

INDICADOR DE PROPÓSITO	UNIDAD DE MEDIDA	META PROPÓSITO	PONDERACIÓN (%)	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
Indicador 1: Preparación del sistema de ensayos de fuga con siete compartimentos interconectados. Calibración del sistema para garantizar la formación de un gradiente de contaminación y su optimización en cuanto al tema necesario para los ensayos sin quiebra del gradiente	Número de sistemas	6	20	6	0	6
	Meta anual ponderada			20	0	20
Indicador 2: Determinación de las concentraciones de diferentes contaminantes acuáticos que	Número de experimentos: contaminantes (4), organismos (2), replicabilidad (4)	32	20	16	16	600
	Meta anual ponderada			10	10	20

inducen a la fuga de los organismos. Análisis de 4 contaminantes, para dos organismos, en ensayos replicados 4 veces.						
Indicador 3:	Número de comparaciones: experimentos de fuga (8) x respuestas (2, fuga y mortalidad)	16	20	8	8	18
Verificar la eficacia de los análisis ecotoxicológicos como herramienta para estudios de la calidad de agua y los ecosistemas acuáticos, teniendo en cuenta la inducción por parte de los contaminantes en provocar una disminución en la población. Experimentos (8) y análisis comparativa de la fuga y la mortalidad (2); 16 comparaciones	Meta anual ponderada			10	10	20
Indicador 4:	Número de experimentos: 2 especies x 2 compuestos x 3 factores	12	20	6	6	18
Verificar si la presencia de otros factores puede interferir en la respuesta de fuga a los contaminantes (carácter determinista o estocástico). Experimentos condicionados por alimento, densidad y edad.	Meta anual ponderada			10	10	20
Indicador 5:	Número de experimentos:	8	20	0	8	8

	especies (2) x contaminante (1) x réplicas (4)					
Estimar a través de los ensayos de fuga niveles de contaminación que permitirían la colonización de ambientes en recuperación, previamente contaminados. Ensayos de colonización con 2 especies y 1 contaminante.	Meta anual ponderada			0	20	20

Nota: Meta anual ponderada = (Meta año* Ponderación)/ Meta Propósito.

5. ANALISIS INTEGRAL

<p>5.1. Viabilidad técnica 5.1.1.Descripción de la ingeniería del proyecto. 5.1.2.Especificaciones técnicas.</p>	<p>El DCI cuenta con el personal capacitado para el desarrollo de este proyecto.</p> <p>La toma de muestras y el análisis de las mismas se realizarán por el personal implicado en el proyecto, con colaboración del sector industrial, agrícola y de saneamiento urbano.</p> <p>Los ensayos se llevarán a cabo en laboratorios propios y otros laboratorios que colaboran en las investigaciones de carácter ecotoxicológico realizadas por el DCI.</p> <p>La caracterización química de los contaminantes y de sus niveles en las muestras estudiadas será realizada en laboratorios acreditados y especializados que prestan sus servicios para los análisis que se requieran.</p> <p>La interpretación de los resultados se hará a través de análisis estadísticos en programas específicos.</p> <p>Asimismo, la ejecución de un estudio preliminar que se está desarrollando en el presente año es una garantía de que el personal implicado posee el conocimiento necesario para que se lleve a cabo este proyecto a buen término.</p>
<p>5.2. Viabilidad Financiera Fiscal. 5.2.1..Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso. 5.2.2.Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso. 5.2.3.Flujo financiero fiscal. 5.2.4.Indicadores financieros fiscales.</p>	<p>El proyecto se llevará a cabo con fondos pre-asignados de la universidad.</p>
<p>5.3. Viabilidad económica 5.3.1.Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso y beneficios. 5.3.2.Identificación y valoración la inversión total, costos de operación y mantenimiento e ingreso y beneficios. 5.3.3.Flujo económico. 5.3.4.Indicadores económicos (TIR, VAN y otros).</p>	<p>No aplica.</p>
<p>5.4. Viabilidad ambiental y sostenibilidad social. 5.4.1. Análisis de impacto</p>	<p>El estudio no presenta ningún tipo de riesgos, ni de impacto ambiental.</p>

<p align="center">ambiental y de riesgos 5.4.2.Sostenibilidad social.</p>	<p>Las actividades que se van a desarrollar en esta investigación no afectan directa, ni indirectamente al ambiente, por lo tanto, no necesitan de un estudio previo de impacto ambiental.</p> <p>Sin embargo, el proyecto tiene un componente de fomento a la sostenibilidad ambiental, pues la información obtenida indicará indirectamente la utilidad de la ecotoxicología en la evaluación de la calidad ambiental. Dicha información es de gran interés social, no solo en cuanto a la preocupación ambiental, sino que también a las consecuencias sobre la salud humana.</p> <p>El estudio aportará información sobre indicadores de contaminación y de la respuesta de los organismos para todos los sectores implicados: industria, agricultura, gestores urbanos y población.</p>
---	--

6. FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

COMPONENTES/ RUBROS	Grupo de Gasto	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (DÓLARES)						TOTAL
		EXTERNAS		INTERNAS				
		Crédito	Cooperación	Crédito	Fiscales	R. Propios	A. Comunidad	
<p>Componente I Desarrollar, calibrar y optimizar un sistema de ensayo de toxicidad de exposición no forzada, multi-compartimentado, con el que se simulará un gradiente de contaminación.</p>	Bienes y Servicios para la inversión					\$ 42,294.04		\$ 42,294.04
<p>Componente II Evaluar y comparar la habilidad de diferentes organismos acuáticos en detectar diferentes niveles contaminación de muestras de aguas residuales, productos de uso agrícola e industrial y sustancias de referencia, y huir a zonas menos contaminadas.</p>						\$ 19,712.00		\$ 19,712.00
<p>Componente III Comparar la respuesta de fuga con datos de letalidad para posterior cálculo del PID (<i>Population immediate decline</i>) y, así, determinar si ambas respuestas actúan similarmente en función de la concentración de exposición.</p>						\$ 6,600.00		\$ 6,600.00
<p>Componente IV</p>						\$ 2,352.00		\$ 2,352.00

Evaluar si la respuesta de fuga frente a un hábitat contaminado es determinista o estocástica cuando otros factores están presentes.								
Componente V Verificar si la respuesta de fuga puede predecir la habilidad de recolonización de un hábitat en recuperación que ha sido previamente impactado.						\$ 0.00		\$ 0.00
TOTAL						\$ 70,958.04		\$ 70,958.04

7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.1. Estructura operativa	La estructura de gestión y procedimiento de gestión para la construcción del estudio ecotoxicológico se realiza tal y como se detalla en los cronogramas que constan en el proyecto (ver cronograma abajo).														
7.2. Arreglos institucionales y modalidad de ejecución	<p>Se contempla cooperaciones interinstitucionales para el desarrollo de los experimentos con la empresa Ocean Farm y el análisis de los resultados con expertos del Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN, España), que pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Universidad de São Paulo (USP, Brasil).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Arreglos institucionales</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Tipo de ejecución</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Instituciones involucradas</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Directa (D) e Indirecta (I)</th> <th style="text-align: center;">Tipo de arreglo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Consultorías y visitas técnicas</td> <td> 1 Empresa Ocean Farm, Responsable: Ufredo Zambrano. 2 Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN-CSIC, España), Responsable: Julián Blasco. 3 Universidade de São Paulo (USP - CRHEA, São Carlos, Brasil), Responsable: Evaldo L.G. Espíndola. </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Arreglos institucionales			Tipo de ejecución		Instituciones involucradas	Directa (D) e Indirecta (I)	Tipo de arreglo		Consultorías y visitas técnicas	1 Empresa Ocean Farm, Responsable: Ufredo Zambrano. 2 Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN-CSIC, España), Responsable: Julián Blasco. 3 Universidade de São Paulo (USP - CRHEA, São Carlos, Brasil), Responsable: Evaldo L.G. Espíndola.			
Arreglos institucionales															
Tipo de ejecución		Instituciones involucradas													
Directa (D) e Indirecta (I)	Tipo de arreglo														
	Consultorías y visitas técnicas	1 Empresa Ocean Farm, Responsable: Ufredo Zambrano. 2 Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN-CSIC, España), Responsable: Julián Blasco. 3 Universidade de São Paulo (USP - CRHEA, São Carlos, Brasil), Responsable: Evaldo L.G. Espíndola.													

7.3. Cronograma valorado por componentes y actividades

COMPONENTES/ RUBROS	CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO (DÓLARES)		TOTAL
	EXTERNAS	INTERNAS	

	Crédito		Cooperación		Crédito		Fiscales		R. Propios		A. Comunidad		
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1 (Año 2015)	Período 2 (Año 2016)	Período 1	Período 2	
Componente I:									\$ 22,110.37	\$ 20,183.67			\$ 42,294.04
Actividades: 1.1. Montaje de un sistema multi-compartimento de exposición no forzada para ensayos de fuga.									\$ 22,110.37	\$ 20,183.67			
Componente II:									\$ 12,068.00	\$ 7,644.00			\$ 19,712.00
Actividades: 2.1. Cultivo y mantenimiento de los organismos y evaluación de su habilidad en detectar la contaminación de diferentes orígenes, como aguas residuales, productos de uso agrícola e industrial y sustancias de referencia..									\$ 12,068.00	\$ 7,644.00			
Componente III:									\$ 3,300.00	\$ 3,300.00			\$ 6,600.00
Actividades: 3.1. Comparar la respuesta de fuga con la supervivencia de los organismos para posterior cálculo del PID.									\$ 3,300.00	\$ 3,300.00			
Componente IV:									\$ 1,176.00	\$ 1,176.00			\$ 2,352.00
Actividades: 4.1. Evaluación cuanto al carácter determinista o estocástico de fuga.									\$ 1,176.00	\$ 1,176.00			
Actividades: 5.1. Contrastar la									-	-			\$ 0.00

respuesta de fuga con recolonización.												
Total								\$ 38,654.37	\$ 32,303.67			\$ 70,958.04

7.4. Demanda pública nacional plurianual

DEMANDA PUBLICA PLURIANUAL										
CODIGO CATEGORIA CPC	TIPO DE COMPRA (Bien, obra o servicio)	DETALLE DEL PRODUCTO (especificación técnica)	CANTIDAD ANUAL	UNIDAD (metro, litro, etc)	COSTO UNITARIO (Dólares)	Origen de los insumos (USD y %)		Defina el monto a contratar Año 1	Defina el monto a contratar Año 2	Total
						Nacional	Importado			
851290211	Servicio	Investigador I (Graduado)	1	24 meses	1,000.00	100	-	13,440.00	13,440.00	26,880.00
851290211	Servicio	Estudiantes auxiliares de investigación	3	24 meses	150.00	100	-	6,048.00	6,048.00	12,096.00
48265.02.2	Bien	Balanza MARCA METTLER TOLEDO, MODELO ME 104E	1	unidad	2,300.00	100	-	2576.00	0.00	2,576.00
32100011	Bien	Caja de Guantes	5	Unidad	15.00	100	-	84.00	0.00	84.00
35290.10.8	Bien	Pinzas para membranas PMP 14,5 mm	2	Unidad	20.00	100	-	44.80	0.00	44.80
35290.10.8	Bien	Papel filtro fibra de vidrio de 5.5 cm diámetro GF/C caja x 100	1	Caja	250.00	100	-	280.00	0.00	280.00
35290.10.8	Bien	Embudos superficie lisa PP (50 mm diámetro)	2	Unidad	15.00	100	-	33.60	0.00	33.60
35290.10.8	Bien	Embudos superficie lisa PP (50 mm diámetro)	2	Unidad	20.00	100	-	44.80	0.00	\$ 44.80
321931016	Bien	Papel toalla	5	Unidad	30.00	100	-	168.00	0.00	168.00
35290.10.8	Bien	Eppendorf 2 mL (bolsa com 100)	4	Caja	60.00	100	-	268.80	0.00	268.80
35290.10.8	Bien	Lámina de parafilm (transparente)	2	Caja	200.00	100	-	448.00	0.00	448.00

481500021	Bien	Jeringas (50 mL)	5	Unidad	5.00	100	-	28.00	0.00	28.00
321290418	Bien	Resmas de papel INEN A-4	1	Unidad	3.80	100	-	4.26	0.00	4.26
326000216	Bien	Carpeta de 2 anillos	2	Unidad	3.61	100	-	8.09	0.00	8.09
389110011	Bien	Bolígrafos color negro	5	Unidad	0.40	100	-	2.24	0.00	2.24
369200011	Bien	Cinta adhesiva 18MMx45M transparente	3	Unidad	1.08	100	-	3.63	0.00	3.63
3212920112	Bien	Etiquetas adhesivas T-8 6,3cm BLA	100	Unidad	2.00	100	-	224.00	0.00	224.00
4423209112	Bien	Tijera de oficina 20.5cm	1	Unidad	3.01	100	-	3.37	0.00	3.37
482811011	Bien	Regla 30cm.	1	Unidad	1.00	100	-	1.12	0.00	1.12
45220.00.8	Bien	Ordenador portátil (Laptop)	1	Unidad	1,500.00	100	-	1680.00	0.00	1,680.00
678110014	Servicio	Movilización, Logística y muestreo de campo (viáticos) (combustible y diarias)	10	Salidas	100.00	100	-	500.00	500.00	1,000.00
678110014	Servicio	Movilización, Logística y muestreo de campo (viáticos) (combustible)	30	Salidas	20.00	100	-	300.00	300.00	600.00
678110014	Servicio	Visita técnica	1	1	5,000.00	100	-	2,500.00	2,500.00	5,000.00
379900613	Bien	Acuarios de vidrio 500 mL	20	Unidad	20.00	100	-	448.00	0.00	448.00
835690011	Servicio	Análisis químicos de agua	200	Análisis	40.00	100	-	4,480.00	4,480.00	8,960.00
835690011	Servicio	Análisis químicos sedimento	50	Análisis	40.00	100	-	1,120.00	1,120.00	2,240.00
35290.08.2	Bien	Ácido clorídrico PA (2.5 L)	1	Unidad	150.00	100	-	84.00	84.00	168.00

35290.08.2	Bien	Reactivos	50	Unidad	70.00	100	-	1,960.00	1,960.00	3,920.00
323000013	Servicio	Artículo Indexado (revisión)	3	unidad	700.00	100	-	1,176.00	1,176.00	2,352.00
35260.53.19	Servicio	Imprevistos (2% del subtotal general)	Imprevistos (2% del subtotal general)	-	-	100	-	850.89	850.89	1,701.77

8. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1. Seguimiento a la ejecución	El presente trabajo contempla la presentación de informes semestrales al DCI de la ULEAM y a SENPLADES con los resultados que constaten el avance de los indicadores. Asimismo los informes (facturas) de los recursos económicos empleados.
8.2. Evaluación de resultados e impactos	<p>Al finalizar esta investigación se verifica el cumplimiento de todas las actividades e indicadores propuesto en el proyecto. Todos los resultados serán divulgados a través de publicaciones científicas en revistas especializadas y/o congresos y a través de charlas y/o cursos en la Universidad.</p> <p>Los estudiantes implicados en el proyecto, como parte de su proceso de formación científica, harán presentaciones en las jornadas de investigación del DCI.</p>
8.3. Actualización de la línea base	La información obtenida ayuda en fortalecimiento de la línea base de la Ecotoxicología acuática y proporcionará información sobre la importancia de la Ecotoxicología como herramienta para estudios de calidad ambiental.

9. ANEXOS

9.1. Autorizaciones ambientales otorgadas por el Ministerio del Ambiente y otros según corresponda.	No aplica.
9.2. Certificaciones técnicas, costos, disponibilidad de financiamiento y otras.	Aprobación de la investigación por parte del DCI de la ULEAM.